

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-307350

(P2002-307350A)

(43)公開日 平成14年10月23日 (2002.10.23)

(51) Int.Cl.⁷
B 25 J 13/00
5/00
13/08
G 10 H 1/00

識別記号

F I
B 25 J 13/00
5/00
13/08
G 10 H 1/00

テーマコード(参考)
Z 3 C 0 0 7
C 5 D 3 7 8
Z
Z

102

102Z

審査請求 未請求 請求項の数44 O.L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願2001-120123(P2001-120123)

(22)出願日 平成13年4月18日 (2001.4.18)

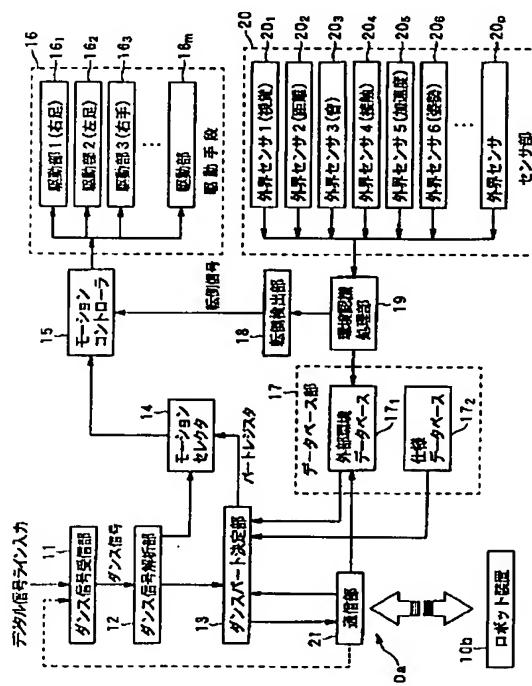
(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 福地 正樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(72)発明者 西條 弘樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(74)代理人 100067736
弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 ロボット装置、ロボット装置の動作制御方法、ロボット装置の制御システム、プログラム及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】 様数のロボット装置がその場に応じた協調動作をする。

【解決手段】 ロボット装置10aは、通信部21を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報とされるダンス信号を受信するダンス信号受信部11と、ダンス信号受信部11が受信したダンス信号から自己のパート動作情報を抽出するダンス信号解析部12及びモーションセレクタ14と、ダンス信号解析部12及びモーションセレクタ14によって抽出されたパート動作情報に基づいて駆動部16の駆動を制御するモーションコントローラ15とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動部材と、
通信手段と、
上記通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信手段と、
上記受信手段が受信した上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段と、
上記パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて上記駆動部材の駆動を制御する動作制御手段とを備えることを特徴とするロボット装置。

【請求項2】 上記多重化動作情報を構成するパート動作情報は、複数種類のロボット装置において動作可能とするような抽象的な動作表現によって記述されており、上記動作制御手段は、上記パート動作情報を翻訳して制御信号を得て、この制御信号に基づいて上記駆動部材の駆動を制御することを特徴とする請求項1記載のロボット装置。

【請求項3】 上記抽象的な動作表現は、目的動作の特徴点によって表現されていることを特徴とする請求項2記載のロボット装置。

【請求項4】 パートの担当を決定するパート担当決定手段を備えており、
上記パート動作情報抽出手段は、上記パート担当決定手段によるパートの担当の決定に基づいて、上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出することを特徴とする請求項1記載のロボット装置。

【請求項5】 上記パート担当決定手段は、上記通信手段を介して他のロボット装置から送信されてきたパート担当決定情報に基づいて自己のパートの担当を決定することを特徴とする請求項4記載のロボット装置。

【請求項6】 ロボット装置に関するロボット装置関連情報を参照して、上記受信手段が受信した上記多重化動作情報における自己が実行可能なパート動作情報に優先順位を付した情報を示す実行可能パート情報を作成する実行可能パート情報作成手段を備えており、上記通信手段を介して他のロボット装置に上記実行可能パート情報を送信し、

上記パート担当決定手段は、上記他のロボット装置から上記実行可能パート情報に対応して返送してきた上記パート担当決定情報を上記通信手段を介して受信して、上記パート担当決定情報に基づいて自己のパートの担当を決定することを特徴とする請求項5記載のロボット装置。

【請求項7】 上記ロボット装置関連情報には、他のロボット装置に関する情報又は記憶手段に記憶されている自己の特性情報が少なくとも含まれることを特徴とする請求項6記載のロボット装置。

【請求項8】 上記特性情報には、少なくとも自己の仕様、動作能力及び性能能力が含まれていることを特徴とする請求項7記載のロボット装置。

【請求項9】 上記他のロボット装置に関する情報は、上記通信手段を使用した他のロボット装置との通信により得られ、上記他のロボット装置に関する情報には、そのロボット装置の仕様及び動作能力に関する情報が含まれていることを特徴とする請求項7記載のロボット装置。

【請求項10】 外部環境の情報を検出する外部情報検出手段と、
上記外部情報検出手段が検出した外部環境情報から上記他のロボット装置に関する情報を検出する関連情報検出手段とを備えることを特徴とする請求項7記載のロボット装置。

【請求項11】 上記他のロボット装置に関する情報が予め記憶される記憶手段を備えており、
上記実行可能パート情報作成手段は、上記記憶手段に予め記憶されている上記他のロボット装置に関する情報によって、上記実行可能パート情報を作成することを特徴とする請求項10記載のロボット装置。

【請求項12】 上記他のロボット装置に関する情報は、自己の周囲に存在する上記他のロボット装置の数であることを特徴とする請求項7記載のロボット装置。

【請求項13】 自己の特性を示す特性情報が記憶される記憶手段と、上記記憶手段に記憶されている上記特性情報を参照して、上記受信手段が受信した上記多重化動作情報における自己が実行可能なパート動作情報に優先順位を付した情報を示す実行可能パート情報を作成する実行可能パート情報作成手段と、他のロボット装置から、当該他のロボット装置の上記実行可能パート情報を上記通信手段を介して受信し、この実行可能パート情報に基づいて、パートの担当を決定して、決定して得たパート担当決定情報を他のロボット装置に送信するパート担当決定手段とを備えることを特徴とする請求項1記載のロボット装置。

【請求項14】 上記特性情報には、上記他のロボット装置の少なくとも自己の仕様、動作能力及び性能能力が含まれていることを特徴とする請求項13記載のロボット装置。

【請求項15】 一の音楽情報が分割されて多重化され、分割された各音楽データに付加されている補助情報を上記通信手段を介して受信しており、
上記動作制御手段は、上記パート動作情報に基づく上記駆動部材の駆動を、上記通信手段を介して実時間で受信される上記補助情報に同期して制御することを特徴とする請求項1記載のロボット装置。

【請求項16】 上記補助情報は、デジタルオーディオデータに付加されるMIDI (Musical Instrument Digital Interface) 信号であることを特徴とする請求項1記載のロボット装置。

【請求項17】 ロボット装置により、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信

する受信工程と、

上記受信工程にて受信した上記多重化動作情報から上記ロボット装置が自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、

上記パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいて上記ロボット装置の駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とを有することを特徴とするロボット装置の動作制御方法。

【請求項18】 上記多重化動作情報を構成するパート動作情報は、複数種類のロボット装置において動作可能とするような抽象的な動作表現によって記述されており、

上記動作制御工程では、上記パート動作情報を翻訳して制御信号を得て、この制御信号に基づいて上記駆動部材の駆動を制御することを特徴とする請求項17記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項19】 上記抽象的な動作表現は、目的動作の特徴点によって表現されていることを特徴とする請求項18記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項20】 パートの担当を決定するパート担当決定工程を有しており、

上記パート動作情報抽出工程は、上記パート担当決定工程によるパートの担当の決定に基づいて、上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出することを特徴とする請求項17記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項21】 上記パート担当決定工程では、通信手段を介して他のロボット装置から送信されてきたパート担当決定情報に基づいて自己のパートの担当を決定することを特徴とする請求項20記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項22】 ロボット装置に関するロボット装置関連情報を参照して、上記受信工程にて受信した上記多重化動作情報における自己が実行可能なパート動作情報を優先順位を付した情報を示す実行可能パート情報を作成する実行可能パート情報作成工程と、

上記実行可能パート情報作成工程にて作成した上記実行可能パート情報を通信手段を介して他のロボット装置に送信する送信工程とを有しており、

上記パート担当決定工程では、上記送信工程にて上記他のロボット装置に送信した上記実行可能パート情報に対応して返送されてきた上記パート担当決定情報を通信手段を介して受信して、上記パート担当決定情報に基づいて自己のパートの担当を決定することを特徴とする請求項21記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項23】 上記ロボット装置関連情報には、他のロボット装置に関する情報又は記憶手段に記憶されている自己の特性情報が少なくとも含まれることを特徴とする請求項22記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項24】 上記特性情報には、少なくとも自己の仕様、動作能力及び性能能力が含まれていることを特徴

とする請求項23記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項25】 上記他のロボット装置に関する情報は、通信手段を使用した他のロボット装置との通信により得られ、上記他のロボット装置に関する情報には、そのロボット装置の仕様及び動作能力に関する情報が含まれていることを特徴とする請求項23記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項26】 外部環境の情報を検出する外部情報検出工程と、

上記外部情報検出工程にて検出した外部環境情報から上記他のロボット装置に関する情報を検出する関連情報検出工程とを有することを特徴とする請求項23記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項27】 上記他のロボット装置に関する情報を記憶手段に予め記憶する記憶工程を有しており、上記実行可能パート情報作成工程では、上記記憶工程にて記憶手段に予め記憶されている上記他のロボット装置に関する情報によって、実行可能パート情報を作成することを特徴とする請求項26記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項28】 上記他のロボット装置に関する情報は、自己の周囲に存在する上記他のロボット装置の数であることを特徴とする請求項23記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項29】 一の音楽情報が分割されて多重化され、分割された各音楽データに附加されている補助情報を通信手段を介して受信する受信工程を有しており、上記動作制御工程では、上記パート動作情報に基づく上記駆動部材の駆動を、上記通信手段を介して実時間で受信される上記補助情報に同期して制御することを特徴とする請求項17記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項30】 上記補助情報は、デジタルオーディオデータに附加されるMIDI (Musical Instrument Digital Interface) 信号であることを特徴とする請求項29記載のロボット装置の動作制御方法。

【請求項31】 通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、上記受信工程にて受信した上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、

上記パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とをロボット装置に実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項32】 通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、上記受信工程にて受信した上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、
上記パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情

報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とをロボット装置に実行させるプログラムが記録されることを特徴とする記録媒体。

【請求項33】 複数のパート動作情報をからなる多重化動作情報を放送する放送手段と、

駆動部材と、通信手段と、上記通信手段を介して多重化動作情報を受信する受信手段と、上記受信手段が受信した上記多重化動作情報をから自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段と、上記パート動作情報を抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて上記駆動部材の駆動を制御する動作制御手段とを備える複数のロボット装置とを備えることを特徴とするロボット装置の制御システム。

【請求項34】 上記多重化動作情報を構成するパート動作情報は、複数種類のロボット装置において動作可能とするような抽象的な動作表現によって記述されており、

上記動作制御手段は、上記パート動作情報を翻訳して制御信号を得て、この制御信号に基づいて上記駆動部材の駆動を制御することを特徴とする請求項33記載のロボット装置の制御システム。

【請求項35】 上記抽象的な動作表現は、目的動作の特徴点によって表現されていることを特徴とする請求項34記載のロボット装置の制御システム。

【請求項36】 上記複数のロボット装置のうち一のロボット装置がマスターのロボット装置であり、その他のロボット装置がスレーブのロボット装置であり、
上記スレーブのロボット装置は、ロボット装置に関するロボット装置関連情報を参照して、上記受信手段が受信した上記多重化動作情報における自己が実行可能なパート動作情報に優先順位を付した情報を示す実行可能パート情報を作成する実行可能パート情報作成手段と、上記通信手段を介して上記マスターのロボット装置から送信してきたパート担当決定情報に基づいて自己のパートの担当を決定するパート担当決定手段とを備え、

上記マスターのロボット装置は、上記スレーブのロボット装置と同じ実行可能パート情報作成手段と、上記スレーブのロボット装置から、当該スレーブのロボット装置の上記実行可能パート情報を上記通信手段を介して受信し、この実行可能パート情報及び自己のパート情報作成手段が作成した実行可能パート情報に基づいて、全てのロボット装置のパートの担当を決定して、決定して得たパート担当決定情報をスレーブのロボット装置に送信するパート担当決定手段とを備え、

上記スレーブのロボット装置の上記パート動作情報抽出手段は、自己の上記パート担当決定手段によるパートの担当の決定に基づいて、上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出し、

上記マスターのロボット装置のパート動作情報抽出手段は、自己の上記パート担当決定手段が決定したパート担

当決定情報の自己のパートの担当を決定して、その決定に基づいて、上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出することを特徴とする請求項33記載のロボット装置の動作制御システム。

【請求項37】 上記ロボット装置関連情報には、他のロボット装置に関する情報又は記憶手段に記憶されている自己の特性情報が少なくとも含まれることを特徴とする請求項36記載のロボット装置の制御システム。

【請求項38】 上記特性情報には、少なくとも自己の仕様、動作能力及び性能能力が含まれていることを特徴とする請求項37記載のロボット装置の制御システム。

【請求項39】 上記他のロボット装置に関する情報は、上記通信手段を使用した他のロボット装置との通信により得られ、上記他のロボット装置に関する情報には、そのロボット装置の仕様及び動作能力に関する情報が含まれていることを特徴とする請求項38記載のロボット装置の制御システム。

【請求項40】 上記各ロボット装置は、外部環境の情報を検出する外部情報検出手段と、上記外部情報検出手段が検出した外部環境情報から上記他のロボット装置に関する情報を検出する関連情報検出手段とを備えることを特徴とする請求項38記載のロボット装置の制御システム。

【請求項41】 上記各ロボット装置は、上記他のロボット装置に関する情報が予め記憶される記憶手段を備えており、

上記実行可能パート情報作成手段は、上記記憶手段に予め記憶されている上記他のロボット装置に関する情報によって、上記実行可能パート情報を作成することを特徴とする請求項40記載のロボット装置の制御システム。

【請求項42】 上記他のロボット装置に関する情報は、自己の周囲に存在する上記他のロボット装置の数であることを特徴とする請求項38記載のロボット装置の制御システム。

【請求項43】 各ロボット装置は、一の音楽情報を分割されて多重化され、分割された各音楽データに付加されている補助情報を上記通信手段を介して受信しており、

上記動作制御手段は、上記パート動作情報に基づく上記駆動部材の駆動を、上記通信手段を介して実時間で受信される上記補助情報に同期して制御することを特徴とする請求項33記載のロボット装置の制御システム。

【請求項44】 上記補助情報は、デジタルオーディオデータに付加されるMIDI (Musical Instrument Digital Interface) 信号であることを特徴とする請求項43記載のロボット装置の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ロボット装置、ロボット装置の動作制御方法、ロボット装置の制御システ

ム、そのようなロボット装置の動作を制御するためのプログラム及びそのようなプログラムが記録される記録媒体に関し、詳しくは、他のロボット装置との協調動作に好適なロボット装置、ロボット装置の動作制御方法、ロボット装置の制御システム、そのようなロボット装置の動作を制御するためのプログラム及びそのようなプログラムが記録される記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、楽器を演奏するロボット装置や音楽に合わせて踊るロボット装置が提案されている。

【0003】楽器を演奏するロボット装置としては、ピアノなどの楽器の操作部に、アクチュエータなどの駆動手段を組み込んで、この駆動手段を制御することにより、楽器の生演奏を行うシステムによるものがある。

【0004】また、このようなシステムは楽器の演奏動作を行う演奏動作玩具に適用したものもあり、演奏動作玩具としては、音楽データに付加されている楽器の演奏を行うための演奏情報をを利用して、演奏動作するものがある。さらに、複数の演奏動作玩具が、各パート毎に楽器に演奏動作を行うものもある。ここで、音楽データに付加される楽器の演奏情報としては、MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 信号等が挙げられる。

【0005】演奏動作玩具は、例えば、MIDI 信号等の楽器の演奏情報を復調する手段と、演奏情報（例えば、MIDI 信号中、特定のチャンネルのノートオン信号及びそのノート信号）を擬似動作情報に変換する手段と、擬似動作情報に応じて動作する駆動手段を備えている。さらに、複数の演奏動作玩具と同期して演奏を行うために、これら複数の演奏動作玩具は、ケーブル等の物理的な情報伝達手段によって接続されている。

【0006】複数の演奏動作玩具により演奏を行う場合には、演奏情報中の特定のチャンネル（パート）を各装置に割り当てられて、複数の演奏動作玩具がそれぞれ独立な演奏動作を行うようにしている。これにより、複数の演奏動作玩具が協調して、演奏動作を行うようになされている。例えば、このような演奏動作玩具としては、特許2725528号に開示されている技術によるものがある。

【0007】一方、近年、協調動作を行う二足歩行或いは四足歩行のロボット装置が提案されている。このようなロボット装置としては、図12に示すように、二足歩行とされて、外観が略人間に模した形状とされたロボット装置や、図13に示すように、四足歩行とされて、外観が略動物の形状に模した形状となされた、いわゆるペット型ロボット装置がある。

図14及び図15には、二足歩行のロボット装置による協調動作（例えば、協調ダンス）の一場面を示している。このような協調動作は、各ロボット装置に予め割り振られたパートを、各ロボット装置が音楽に合わせて再生するこ

とにより実現される。近年では、ロボット装置は、このように他のロボット装置と協調動作することが可能とされており、よりエンターテインメント性が高いものとなってきた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように、協調動作のために割り当てられたチャンネル（MIDI チャンネル）は、演奏動作玩具の種類によって決定されていた。そして、この割り当ては、その場にある演奏動作玩具の台数やその特性に応じて変更可能であるが、自動的に行われるのではなく、予め人間によって設定されていた。このようなことから、演奏動作玩具の種類や台数が増える等、演奏を実行させようとする状況が複雑になればなるほど、適切な設定を行うのは非常に難しくなる。

【0009】また、演奏動作玩具の動作は、人間が事前に設定した割り当て通りであり、割り当てを変更しない限り、毎回同じであった。看者にとっては、予想通りの結果が毎回繰り返されることは、エンターテインメント性が高いとは言い難い。以上のようなことは、従来の二足歩行或いは四足歩行のロボット装置についても同様に言える。

【0010】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みてなされたものであり、その場に応じた協調動作の実行を可能とするロボット装置、ロボット装置の動作制御方法、ロボット装置の制御システム、プログラム及び記録媒体の提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係るロボット装置は、上述の課題を解決するために、駆動部材と、通信手段と、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信手段と、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段と、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御手段とを備える。

【0012】このような構成を備えるロボット装置は、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信手段により受信し、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報をパート動作情報抽出手段により抽出し、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を動作制御手段により制御する。これにより、ロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させる。

【0013】また、本発明に係るロボット装置の動作制御方法は、上述の課題を解決するために、ロボット装置により、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、受信工程にて受信した多重化動作情報からロボット装置が自己のパー

ト動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいてロボット装置の駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とを有する。このようなロボット装置の動作制御方法は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、ロボット装置に動作を出現させる。

【0014】また、本発明に係るプログラムは、上述の課題を解決するために、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、受信工程にて受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とをロボット装置に実行させるものである。このようなプログラムにより動作を制御するロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させる。

【0015】また、本発明に係る記録媒体は、上述の課題を解決するために、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、受信工程にて受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とをロボット装置に実行させるプログラムが記録されている。このような記録媒体に記録されたプログラムにより動作を制御するロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させる。

【0016】また、本発明に係るロボット装置の制御システムは、上述の課題を解決するために、複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を放送する放送手段を備える。また、ロボット装置の制御システムは、駆動部材と、通信手段と、通信手段を介して多重化動作情報を受信する受信手段と、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段と、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御手段とを備える複数のロボット装置を備える。

【0017】このような構成を備えるロボット装置の制御システムは、複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を放送手段により放送し、ロボット装置が、通信手段を介して多重化動作情報を受信手段により受信し、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報をパート動作情報抽出手段により抽出し、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を動作制御手段により制御する。これにより、ロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作

を出現させる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。この実施の形態は、本発明を、脚部或いは腕部等の動作部を有するロボット装置に適用したものである。ロボット装置としては、例えば、図12及び図13に示したような4足歩行のロボット装置（以下、動物型ロボット装置という。）や二足歩行のロボット装置（以下、人間型ロボット装置という。）が挙げられる。本発明の適用により、基本構造において異なるロボット装置が互いに協調動作をすることができるようになる。

【0019】協調動作を実行するための構造として、種々のロボット装置は、図1に示すような構成部分をそれぞれが有している。図1に示すように、ロボット装置10aは、ダンス信号受信部11、ダンス信号解析部12、ダンスパート決定部13、モーションセレクタ14、モーションコントローラ15、駆動部16、データベース17、転送検出部18、環境認識処理部19、センサ部20及び通信部21を備えている。

【0020】このような構成によりロボット装置（以下、第1のロボット装置という。）10aは、他のロボット装置（以下、第2のロボット装置という。）10bと協調動作することができるようになされている。ここで、第2のロボット装置10bについては、図1に示すような第1のロボット装置10aの構成部を同様に有している。第1のロボット装置は、例えば、図12に示した人間型ロボット装置であり、第2のロボット装置は、例えば、図13に示した動物型ロボット装置である。以下、第1のロボット装置10aを代表として説明する。

【0021】このようなロボット装置10aの構成において、駆動部16は駆動部材を構成し、通信部21は通信手段を構成し、ダンス信号受信部11は、通信手段（例えば、通信部21）を介して、又はケーブル等により入力される複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信手段を構成し、ダンス信号解析部12及びモーションセレクタ14は、ダンス信号受信部11が受信したダンス信号から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段を構成し、モーションコントローラ15は、ダンス信号解析部12及びモーションセレクタ14によって抽出されたパート動作情報に基づいて駆動部16の駆動を制御する動作制御手段を構成している。

【0022】ロボット装置10aは、上述のような構成により、割り当てられた動作を行うこと、及びダンスパートの決定を行うことができるようになる。上述のような構成において、ダンス信号受信部11、ダンス信号解析部12、モーションセレクタ14、モーションコントローラ15及び駆動部16が割り当てられた動作を行うための部分を構成し、また、ダンスパート決定部13、

データベース17、環境認識部19、センサ部20及び通信部21がダンスパートの決定を行う部分を構成する。ロボット装置10aは、このようにダンスパートの決定がなされ、自己が担当するパートの動作情報を把握（受信）することで、パートに割り当てられた動作情報に基づく動作を、音楽情報に付加されてくる例えば、MIDI信号等の補助情報に同期させて実行している。そして、全てのロボット装置がMIDI等の補助信号に同期して動作することにより、看者は、それらロボット装置を動作を協調動作として観ることができるようになる。以下、ロボット装置10aの各部の詳細について説明する。

【0023】ダンス信号受信部11は、ダンス信号を受信を行う。例えば、ダンス信号受信部11は、他の信号からダンス信号を選別して受信する。ダンス信号受信部11により受信されたダンス信号は、ダンス信号解析部12に入力される。また、ダンス信号受信部11へのダンス信号の送信については、放送局（或いは放送端末）による放送により実現することができる。或いは、ケーブル等のデジタル信号ラインによりデジタル信号を送信することで実現することもできる。

【0024】ダンス信号解析部12は、ダンス信号の解析を行う。ダンス信号は、次のように構成されている。

【0025】ダンス信号には、複数の動作情報（例えば、ダンス動作を実行するための情報）がチャンネル毎に多重化されて入っている。すなわち、図2中（A）に示すように、ダンス信号は、独立した動作情報がパート1、パート2、パート3、・・・とされて、複数チャンネルを構成している。また、各パートについての動作情報については、図2中（B）に示すように、当該パートのモーションに関するモーション情報（パート動作情報）及びそのモーションを実行可能なロボット装置の種類に関する実行可能ロボット種別情報によって構成されている。パート動作情報は、該当するロボット装置が動作をするための情報であり、実行可能ロボット種別情報は、ロボット装置が自分が実行可能なパートを決定するために参照する情報である。これら情報については後で詳述する。

【0026】ダンス信号解析部12は、このような各パートの動作情報が多重化されているダンス信号を、一意に完全に復元（或いは復調）する。ダンス信号解析部12は、復元したダンス信号を、モーションセレクタ14に出力する。

【0027】モーションセレクタ14は、入力されたダンス信号を登録されているデータによって分類して、その中の該当するパートのモーション情報を選択する。このようなモーションセレクタ14により、各ロボット装置は、ダンス信号中の複数のモーション情報から自己のモーション情報（担当するモーション情報）を選択するようになる。モーションセレクタ14は、パート動作

情報とされる選択したモーション情報をモーションコントローラ15に送る。

【0028】ここで、ダンス信号を分類するための登録されているデータとは、後述するダンスパート決定部13によって得られてるパートデータである。このデータは、モーションセレクタ14のパートレジスタにおいて記録される。ダンスパート決定部13によるパートデータの取得については後で詳述する。

【0029】モーションコントローラ15では、モーション情報に基づいて、駆動部16の制御を行う。

【0030】ここで、モーション情報は、複数種類のロボット装置において動作可能とするような抽象的な動作表現によって記述されている。例えば、「腕を右上に上げる」といったような抽象的な動作表現によって記述されている。さらに、そのような動作表現は、目的動作の特徴点によって表現されている。例えば、その動作の本質（特徴点）としては指先を所定の軌道上（例えば、右上方向に向かって描かれる軌道上）を移動させるような場合があり、この結果として、動作全体としては腕を右上に上げるような動作にみえる場合があるからである。このような場合、動作表現を、「指先が所定の軌道上を移動させる」といったようとする。

【0031】このように、モーション情報は、多くのロボット装置において理解可能或いは動作可能とされるように、より抽象的な表現として記述されており、モーションコントローラ15は、このようなモーション情報を下位の制御部が理解できるようにいわゆる翻訳をして、制御信号に置き換えて、駆動部16の制御を行うようになされている。

【0032】駆動部16は、ロボット装置を駆動させるための部分である。駆動部16は、例えば、複数の駆動部161, 162, 163, ..., 16mから構成されている。例えば、駆動部161, 162, 163, ..., 16mはモータによって駆動される駆動部材である。例えば、ロボット装置が動物或いは人間に模した形状とされている場合には、駆動部は、右足（脚）、左（脚）、右手（腕）等である。

【0033】モーションコントローラ15は、駆動手段16を構成する各駆動部161, 162, 163, ..., 16mを制御する。例えば、モーション情報が、腕を右上に挙げるような情報からなるときは、モーションコントローラ15は、腕を右上に上げる動作が再現されるように、腕を駆動する駆動部を適宜制御する。

【0034】ここで、複数のロボット装置それぞれについて考えた場合には、各ロボット装置は、種々の構成とされている。このようなことから、各ロボット装置では、それぞれのモーションコントローラ15が、それぞれ担当のパートのモーション情報に基づいて駆動部を制御して動作が出現されるようになる。例えば、人間型ロボット装置には、尻尾部はないが、動物型ロボット装置

には、尻尾部がある場合がある。この場合、動物型ロボット装置において尻尾によって動作が表現されるようになる。

【0035】そして、各ロボット装置それぞれにおいて、後述するように、音楽情報の付属情報とされるMIDI信号に同期して、担当パートの動作を出現させるようになる。これにより、看者は、種々のロボット装置による協調動作を鑑賞できるようになる。

【0036】以上が、ダンス信号に基づいて担当するパートの動作の実行のために各ロボット装置10aが備える構成部分について説明である。次にこのように各ロボット装置において動作を実行させるための各パートの決定のための構成部分について説明する。

【0037】センサ部20は、外部環境の情報の検出を外部情報検出手段とされている。センサ部20は、例えば、複数の外界センサ201、202、203、…、20pから構成されている。例えば、外界センサは、ロボット装置10aの視覚を構成するCCD(Charge Coupled Device)、物体間の距離を計測するための距離センサ(例えば、PSD)、ロボット装置10aの聴覚を構成するマイク、ロボット装置10aの触覚を構成する接触センサ(或いは感圧センサ)等である。このセンサ部20によって検出された信号は、環境認識処理部19に出力される。

【0038】環境認識処理部19は、センサ部20からの検出信号に基づいて、自己のロボット装置10aの環境認識を行う。具体的には、環境認識処理部19は、センサ部20により得た検出信号から外部環境についての情報を意味のある情報として獲得する。外部環境の情報としては、他のロボット装置に関する情報や周囲の状況等の情報がある。

【0039】例えば、他のロボット装置に関する情報としては、他のロボット装置の台数やその仕様及び動作能力に関する情報が挙げられる。環境認識処理部19は、このような他のロボット装置に関する情報をデータベース部17の外部環境データベース171に蓄積する。また、環境認識処理部19は、周囲の状況等の情報を環境地図等として外部環境データベース171に蓄積する。

【0040】データベース部17は、上述の外部環境データベース171及び仕様データベース172によって構成されている。仕様データベース172には、ロボット装置10a自身の仕様、運動能力、及び性能情報等の自己の特性情報によって構成されている。例えば、自己的仕様とは、ロボット装置の仕様を示す情報である。具体的には、腕或いは脚等の可動部についての数の情報が挙げられる。また、運動能力とは、実行可能な動作についての情報である。具体的には、腕或いは脚等の可動部について駆動パターン等が挙げられる。また、性能能力とは、自己の動作性能についての情報である。

【0041】ダンスパート決定部13は、このようなデ

ータベース部17に蓄積されている情報に基づいて、ダンスパートの決定を行う。ダンスパート決定部13は、自己のダンスパートや他のロボット装置のダンスパートを、データベース部17に蓄積されている情報に基づいて決定する。

【0042】本発明は、複数のロボット装置による協調動作の実現を目的としており、一のロボット装置がマスター(すなわちリーダ)とされ、その他のロボット装置がスレーブとされることを前提としている。

【0043】リーダとされた場合には、ロボット装置10aにおいて他のロボット装置のダンスパートの決定をし、また、スレーブとされた場合には、ロボット装置10aは、リーダのロボット装置から送信されてくる割り振られた担当するパートの情報に基づいて自己のダンスパートを決定(認識)しており、ダンスパート決定部13は、このような処理を行う。

【0044】先ず、リーダ及びスレーブに関係なく、全てのロボット装置はこのダンスパート決定部13により、ダンス信号解析部12により得たダンス信号に基づいて、自分が実行可能なパートの情報を得ている。

【0045】さらに、ロボット装置10aがリーダである場合には、ダンスパート決定部13は、他のロボット装置から送信(例えば、放送、ブロードキャスト)されてくる他のロボット装置が実行可能なパートの情報に基づいて、全てのロボット装置のダンスパートの決定をする。そして、ダンスパート決定部13は、他のロボット装置のダンスパートについては、担当パート情報として送信(例えば、放送、ブロードキャスト)する。また、ダンスパート決定部13は、自己のダンスパートについては、その決定した自己のダンスパートをモーションセレクタ14のパートレジスタに登録する。

【0046】ここで、通信部21は、外部機器との通信を行う部分であり、この通信部21を介して、外部機器として認識される他のロボット装置(第2のロボット装置10b)から実行可能なパートの情報を得て、この情報を外部環境データベース171に蓄積する。通信部21としては、いわゆるPC(Personal Computer)カードを利用した無線通信手段が挙げられる。また、ケーブル等を用いた有線通信手段としてもよい。

【0047】なお、上述したように、外部環境データベース171に蓄積される他のロボット装置に関する情報(例えば、台数、仕様或いは動作能力)はセンサ部20を介して得ているが、これに限定されるものではなく、このような通信部21を使用して他のロボット装置との間で通信を行うことにより得て、これにより得た情報を、他のロボット装置に関する情報として、外部環境データベース171に蓄積することもできる。一方、ロボット装置10aがスレーブである場合には、ダンスパート決定部13は、他のロボット装置(リーダのロボット装置)に実行可能パートを送信して、それに対応して返

信（例えば、放送、ブロードキャスト）されてくる担当パートに基づいて、自己のダンスパートをモーションセレクタ14のパートレジスタに登録する。

【0048】このようにダンスパート決定部13は、ロボット装置10aがリーダである場合と、ロボット装置10aがスレーブである場合において異なる機能をなすように構成されている。

【0049】なお、ロボット装置10aに行う実行可能なパートの情報の作成や、ロボット装置10aがリーダである場合に行う他のロボット装置から送信されてくる実行可能なパートの情報に基づく全てのロボット装置のダンスパートの決定（担当パート情報）等の手順については、後で詳述する。

【0050】上述のモーションセレクタ14は、このダンスパート決定部13によって決定されたパートレジスタに登録されたパートについての、ダンス信号からのモーション情報の選択を行う。ここで、登録されるパートについては、自己（リーダとされた自己）が決定したものであったり、他のロボット装置（リーダのロボット装置）によって決定されたものである。このモーションセレクタ14では、上述したように、選択したモーション情報をモーションコントローラ15に送る。

【0051】また、ロボット装置10aは転倒検出部18を備えている。転倒検出部18は、ロボット装置10a自身の転倒の検出を行う。この場合、モーションコントローラ15は、転倒検出部18からの転倒検出による転倒信号を検出して、それに応じた転倒復帰のためのコマンドを駆動手段16に出力して、ダンスマードから転倒復帰モードに変更する。これにより、ロボット装置10aは、転倒復帰の動作を、実行中の協調動作よりも優先させて実行する。

【0052】ロボット装置10aは、通常動作（自律動作）の場合においては、動作プログラムの内容が転倒しないような内容とされて構成されており、このような動作プログラムの実行によって動作がなされている。しかし、協調動作においては、ロボット装置10aは、ダンス信号として送られてくる動作情報に基づいて動作するようになる。よって、実行すれば姿勢のバランスを崩して転倒するような動作情報がダンス信号として送信されてきた場合、ロボット装置10aは転倒してしまう場合がある。このような場合、転倒検出部18によって転倒の検出をして、ダンス信号による動作に優先して、転倒復帰の動作を出現させることができる。

【0053】例えば、ロボット装置は、通常のモードにおいて転倒した場合に転倒を復帰させるための動作を備えている場合もあり、このような場合には、ロボット装置は、転倒を検出したときに、単に通常のモードに変更するだけで転倒復帰の動作を出現させることができるようになる。

【0054】以上のような各部によってロボット装置1

0aが構成されている。図3には、ロボット装置10aにおけるダンス信号の受信の際の処理手順を示している。

【0055】ロボット装置10aでは、ステップS1において、ダンス信号受信部11により多重化されたダンス信号が受信を開始し、続くステップS2において、ダンス信号解析器によりダンス信号の分離及び復調を行う。例えば、このダンス信号の分離及び復調により、復調されたダンス信号がパート1～パートNについてのものだとする。

【0056】ロボット装置10aは、ダンスパート1～Nの中で、ステップS3において、実行可能なパートを判断する。ここで、ロボット装置10aは、自己が可能なパートがある場合には、ダンス可能なパートを配列した情報（以下、ダンス可能パート配列情報という。）を記憶手段に格納する。具体的には、自己がダンス可能パート配列情報を次のように決定している。

【0057】上述したように、仕様データベース172には、自己の特性情報としてのロボット装置10a自身の仕様、運動能力及び性能情報等が格納されている。そして、外部環境データベース171には、他のロボット装置に関する情報（例えば、台数、仕様或いは運動能力）が蓄積されている。ダンスパート決定部13は、これら特性情報や他のロボット装置に関する情報を参照して、ダンス解析部12により得られたダンス信号についての各パートの動作情報に付加されている図2中（B）に示した各パートの実行可能ロボット種別情報に基づいて、各パートについてロボット装置10aが実行可能か否かを判別する。

【0058】そして、実行可能であるパートは、配列情報とされるダンス可能パート配列情報として生成される。例えば、ダンス可能パートの配列は、[3, N, 2, . . .]といったような配列である。そして、このダンスパートの配列は優先順に配列されている。この例においては、「3」、「N」、「2」の順番で優先順位が決定されている。例えば、このようなダンスパートの優先順位は、得意のダンスパートの順として決定されている。このようにダンスパート決定部13による実行可能パート情報作成機能により、ダンス可能パート配列情報が作成される。

【0059】そして、ロボット装置10aは、ステップS4において、他のロボット装置が存在するか否かの判別をする。すなわち、協調動作する可能性のあるロボット装置が周囲に存在しているか否かの判別を行う。他のロボット装置が存在するか否かの判別は、通信部21若しくは外部環境データベース171に蓄積されているデータにより、他のロボット装置の存在を判断する。

【0060】ロボット装置10aは、他のロボット装置が存在している場合には、ステップS5において、自身的ダンス可能パート配列情報を通信部21により他のロ

ボット装置にブロードキャストする。

【0061】そして、ロボット装置10aは、ステップS6において、ダンスパートの決定を行う。ダンスパート決定の処理については、図4に示しており、後で詳述する。ロボット装置10aは、ダンスパートの決定後、ステップS7において、ダンスマーションを実行する。一方、ステップS4において他のロボット装置が存在しない場合においても、ロボット装置10aは、このステップS7において、ダンスマーションを実行する。

【0062】また、ステップS3において実行可能なパートがないと判断した場合には、ロボット装置10aは、ステップS8において、代替えモーションを作成して、このステップS7において、その作成した代替えモーションによるダンスマーションの実行をする。代替えモーションの作成は、予め登録されている基本的な動作（モーションプリミティブ）から、ダンス周期の合うものを探し、周期的な動作を作成することにより行う。例えば、ダンス周期については、MIDI信号を参照し、このMIDI信号に基づいて、代替えモーションを作成するようにする。

【0063】また、ロボット装置10aは、ダンスマーション実行時において、ステップS9において、転倒検出を判別する。ロボット装置10aは、転倒検出がある場合、ステップS11において、ダンスマードから転倒復帰のモードに変更して、転倒復帰の動作を出現させる。そして、ロボット装置10aは、転倒を復帰した後、ダンスが終了しているか否かを判別する。例えば、転倒復帰には時間を要する場合があるからであり、転倒復帰した際に既にダンスが終了している場合も考えられるから、このような判別が必要になる。

【0064】ステップS10において、ダンスが終了していない場合には、ロボット装置10aは、ステップS7において再びダンスマーションを実行する。また、ダンスが終了している場合には、ロボット装置10aは、ダンスマードの処理を終了する。

【0065】このように、ロボット装置は、ダンス信号に基づいてダンスマーションについての処理を行う。図4には、上述のステップS6におけるダンスパート決定のための処理手順を示している。

【0066】図4に示すように、ロボット装置10aは、ステップS21における他のロボット装置からのブロードキャストを待ち処理と、ステップS22における他のロボット装置からのブロードキャスト受信の判別処理により、他のロボット装置（将来において協調動作をする各ロボット装置）からのブロードキャストの待機状態に入る。ブロードキャストがあった場合、ロボット装置10aは、ステップS23に進み、受信したデータをデータベース17に登録する。ここで、ブロードキャストによって受信されるデータは、ロボット装置毎のダンス可能パート配列情報である。

【0067】そして、データベースには、受信したダンス可能パート配列情報が記憶される。すなわち例えば、データベースには、受信したダンス可能パート配列情報として、あるロボット装置（ロボット装置1）からのダンス可能パート配列[3, N, 1, ...]が記述され、また、あるロボット装置（ロボット装置2）からのダンス可能パート配列[1, 2, N, ...]が記述され、また、あるロボット装置（ロボット装置3）からのダンス可能パート配列[2, N, 5, ...]が記述され、また、あるロボット装置（ロボット装置M）からのダンス可能パート配列[5, 8, 2, ...]が記述される。

【0068】そして、ロボット装置10aは、ステップS24において、応答があったロボット装置の台数と、自身を含めた自己が認識しているロボット装置の台数とを比較する。例えば、全体のロボット装置の台数と、回答数（応答数）に1を加算して値とが一致するか否かを判別する。

【0069】ロボット装置10aは、このような判別により、全てのロボット装置からの応答があれば、ステップS25に進み、他の全てのロボット装置からの応答がない場合、ステップS21に進み応答待ち状態に入る。ここで、例えば、ステップS24において、全てのロボット装置からの応答がない場合には、ステップS24からステップS25に進むことができない。このようなことに対応して、ロボット装置10aは、所定の時間内にステップS24において全てのロボット装置からの応答がないとされた場合、自動的にステップS25に進むようとする。

【0070】ステップS25では、ロボット装置10aは、自分がリーダか否かを判別する。自分がリーダである場合、ロボット装置10aは、ステップS26に進み、自分がリーダでない場合には、ステップS28に進む。ステップS26以降の処理については、リーダのロボット装置が行う処理になり、ステップS28以降の処理については、いわゆるスレーブのロボット装置が行う処理になる。

【0071】ステップS26では、リーダの場合のロボット装置10aが、ダンスパートの割り振り決定をする。ダンスパートの割り振りは、データベース17の蓄積されていた各ロボット装置（スレーブの各ロボット装置）から送信されてきたダンス可能パート配列情報によって決定する。このダンス可能パート配列情報は、ステップS23において各ロボット装置から送信されたデータである。

【0072】リーダとされたロボット装置10aは、このデータベース17に蓄積されたダンス可能パート配列を用いて、各ロボット装置のダンスパートの割り振りを行う。例えば、ダンスパートの割り振りは、評価関数等を用いて行う。これにより、容易に各ロボット装置のダ

ンスパートの決定をすることができる。例えば、(1) 式に示すような評価関数を用いて決定をする。

$$E = \sum_{k=1}^N F_k(R)$$

ここで、 $F(R)$ は、 R 番目の候補で決定した場合の評価値である。1番目、2番目、3番目、…の評価関数については、 $F(1) = 10$ 、 $F(2) = 5$ 、 $F(3) = 2$ 、…等として得られるようになる。そして、評価関数 E を用いて、評価関数 E が最大にする $F_k(R)$ の組を各ロボット装置に最適なダンスパートとして求めれば良い。

【0074】リーダのロボット装置は、このようにダンスパートを決定して、ステップS27において、各ロボット装置に担当するダンスパート（担当パート情報）をブロードキャストによって知らせる。そして、リーダのロボット装置は、図3に示すステップS7において、担当パート情報に基づいてダンス信号から自己のモーション情報を選択して、ダンスマーションの実行をする。

【0075】一方、ステップS25において自分がリーダでないとされた場合のステップS28及びステップS29において、ロボット装置（スレーブとされたロボット装置）10aは、リーダのロボット装置からのブロードキャストを待ち処理と、ブロードキャスト受信の判別処理により、リーダのロボット装置からのブロードキャストの待機状態に入る。そして、ロボット装置は、リーダのロボット装置からのブロードキャストがあった場合、図3に示すステップS7において、ブロードキャストにより得た担当パート情報に基づいてダンス信号から自己のモーション情報を選択して、ダンスマーションの実行をする。

【0076】以上のような図3及び図4に示した処理手順により、ロボット装置は、担当するパートが決定されて、担当する各パートについてのダンスマーションを実行することができるようになる。

【0077】実際には、ダンスマーションは、音楽データに付加されている付加情報或いは補助情報に同期して実行される。すなわち、上述したような各ロボット装置におけるパートの決定や決定されたパートに基づくダンス信号からのモーション情報の選択は、実際のダンスの実行前においてなされる処理である。

【0078】例えば、音楽データフォーマットには、図5に示すように、音楽データ D_{1n} に付加情報或いは補助情報 D_{2n} が付加されているものがある。例えば、上述したMIDI信号は、このような音楽データフォーマットにおける補助情報 D_{2n} に対応される。各ロボット装置は、このように音楽データ D_{1n} に付加されている補助情報 D_{2n} に同期をとり、各パートのモーション情報に基づいてダンスマーションを再生する。

【0079】そして、各ロボット装置は、このような動

【0073】
【数1】

… (1)

作を、実際のダンス実行前に得たモーション情報をモーションコントローラ15により保持し、後に検出される補助情報 D_{2n} に同期してモーション情報に基づいて駆動部16を制御している。看者は、このような各ロボット装置による動作を、各ロボット装置が音楽データに合わせて協調動作しているものとして鑑賞することができる。

【0080】なお、上述したような音楽データに付加されている補助情報（MIDI信号等）等に基づいて動作する技術については、特許2725528号として開示されている演奏玩具装置の技術がある。

【0081】以上のように、本発明が適用されたロボット装置は、他のロボット装置との通信手段等を用いて、その場に設置されたロボット装置の台数とその運動性能等の状況を把握し、各ロボット装置がその場の状況に応じた動作を選択することができる。これにより、ロボット装置は、複数のロボット装置による協調動作が可能になり協調ダンスなどの複数のロボット装置によるエンターテインメント性の高い動作を実現することができる。

【0082】また、その種類や台数が増える等の協調動作を実行環境が複雑になっても、適切な設定を自動的に行うようになる。これにより、協調動作を実行環境の変化に応じた使用者による操作は何ら必要なくなる。

【0083】また、ダンスマーションは、使用者が事前に設定し割り当てたものではないので、看者にとって常に新鮮なモーションの再生が実現できるようになる。

【0084】なお、上述の実施の形態では、二足歩行のロボット装置や四足歩行のロボット装置を例に挙げて説明した。しかし、これに限定されないことはいうまでもない。すなわち例えば、外観形状が他の構成とされており、駆動部材についても他の形状とされるようなロボット装置についても本発明を適用できる。これにより、協調動作を実現するための構成を共通部分として備えるだけで、多種のロボット装置による協調動作が可能になる。

【0085】例えば、ロボット装置においては、各構成部がユニット構造とされて他の構造（機能）からなるユニットに交換可能とされているものもある。このような場合、そのようにユニットが交換されたロボット装置が自己がユニット交換された情報を保持することができれば、その情報に応じて最適なパートの選択をすることができるようになる。

【0086】また、上述の実施の形態で説明したように、リーダ（或いはマスター）のロボット装置が各パートを決定して、スレーブの各ロボット装置に、その決定

したパートの情報を出力している。ここで、複数のロボット装置の中からリーダを決定することが必要になる。例えば、リーダを決定する手法としては、リーダとなるべきロボット装置の優先順位からなるデータ（例えば、リーダ選択用データ）をそれぞれのロボット装置が保持しており（例えば、データベースとして記憶手段に記憶しており）、このリーダ選択用データに基づいて各ロボット装置がリーダを認識するようにする。例えば、通信や外部検出（カメラや音声等の入力）により把握される他のロボット装置の種類から、リーダ選択用データを参照して、リーダを選択するようにする。或いは、所定のタイミングにより使用者からのインタラクションがあったロボット装置をリーダにするようにする。例えば、使用者によって頭を叩かれたことを検出したロボット装置をリーダに決定するようである。

【0087】また、上述の実施の形態では、協調動作をしている際の割り込み処理として転送検出した場合の転倒復帰動作を挙げている。しかし、これに限定されるものではなく、他の処理を割り込み処理にすることもできる。例えば、使用者からの命令があった場合には、その命令を実行する処理を割り込み処理とすることもできる。さらに、このように、割り込み処理する場合には、協調動作とそのような割り込み処理との優先度を比較することにより、協調動作よりも、検出した割り込み処理の優先度が高いような場合にのみ、当該割り込み処理を実行することもできる。

【0088】また、上述の実施の形態で説明したようなロボット装置の動作制御については、単独で提供可能とされるプログラムや記録媒体に記録されたプログラムによって実現することもできる。

【0089】また、以下に、動物型ロボット装置（四足歩行型ロボット装置）と人間型ロボット装置（二足歩行ロボット装置）の具体的な構成について説明を付け加えておく。

【0090】動物型ロボット装置は、図6に示すように、「犬」等の動物を模した形状のいわゆるペット型ロボットとされ、胴体部ユニット102の前後左右にそれぞれ脚部ユニット103A、103B、103C、103Dが連結されると共に、胴体部ユニット102の前端部及び後端部にそれぞれ頭部ユニット104及び尻尾部ユニット105が連結されて構成されている。

【0091】胴体部ユニット102には、図7に示すように、CPU(Central Processing Unit)110、DRAM(Dynamic Random Access Memory)111、フラッシュROM(Read Only Memory)112、PC(Personal Computer)カードインターフェース回路113及び信号処理回路114が内部バス115を介して相互に接続されることにより形成されたコントロール部116と、この動物型ロボット装置100の動力源としてのバッテリ117とが収納されている。また、胴体部ユニッ

ト102には、動物型ロボット装置100の向きや動きの加速度を検出するための角速度センサ118及び加速度センサ119なども収納されている。

【0092】また、頭部ユニット104には、外部の状況を撮像するためのCCD(ChargeCoupled Device)カメラ120と、使用者からの「撫でる」や「叩く」といった物理的な働きかけにより受けた圧力を検出するためのタッチセンサ121と、前方に位置する物体までの距離を測定するための距離センサ122と、外部音を集音するためのマイクロホン123と、鳴き声等の音声を出力するためのスピーカ124と、動物型ロボット装置100の「目」に相当するLED(Light Emitting Diode)（図示せず）となどがそれぞれ所定位置に配置されている。

【0093】さらに、各脚部ユニット103A～103Dの関節部分や各脚部ユニット103A～103D及び胴体部ユニット102の各連結部分、頭部ユニット104及び胴体部ユニット102の連結部分、並びに尻尾部ユニット105の尻尾105Aの連結部分などにはそれぞれ自由度数分のアクチュエータ1251～125n及びポテンショメータ1261～126nが配設されている。例えば、アクチュエータ1251～125nはサーボモータを構成として有している。サーボモータの駆動により、脚部ユニット103A～103Dが制御されて、目標の姿勢或いは動作に遷移する。

【0094】そして、これら角速度センサ118、加速度センサ119、タッチセンサ121、距離センサ122、マイクロホン123、スピーカ124及び各ポテンショメータ1261～126nなどの各種センサ並びにLED及び各アクチュエータ1251～125nは、それぞれ対応するハブ1271～127nを介してコントロール部116の信号処理回路114と接続され、CCDカメラ120及びバッテリ117は、それぞれ信号処理回路114と直接接続されている。

【0095】信号処理回路114は、上述の各センサから供給されるセンサデータや画像データ及び音声データを順次取り込み、これらをそれぞれ内部バス115を介してDRAM111内の所定位置に順次格納する。また信号処理回路114は、これと共にバッテリ117から供給されるバッテリ残量を表すバッテリ残量データを順次取り込み、これをDRAM111内の所定位置に格納する。

【0096】このようにしてDRAM111に格納された各センサデータ、画像データ、音声データ及びバッテリ残量データは、この後CPU110がこの動物型ロボット装置100の動作制御を行う際に利用される。

【0097】実際にCPU110は、動物型ロボット装置100の電源が投入された初期時、胴体部ユニット102の図示しないPCカードスロットに装填されたメモリカード128又はフラッシュROM112に格納され

た制御プログラムをPCカードインターフェース回路113を介して又は直接読み出し、これをDRAM111に格納する。

【0098】また、CPU110は、この後上述のように信号処理回路114よりDRAM111に順次格納される各センサデータ、画像データ、音声データ及びバッテリ残量データに基づいて自己及び周囲の状況や、使用者からの指示及び働きかけの有無などを判断する。

【0099】さらに、CPU110は、この判断結果及びDRAM111に格納した制御プログラムに基づいて続く行動を決定すると共に、当該決定結果に基づいて必要なアクチュエータ1251～125nを駆動させることにより、頭部ユニット104を上下左右に振らせたり、尻尾部ユニット105の尻尾105Aを動かせたり、各脚部ユニット103A～103Dを駆動させて歩行させるなどの行動を行わせる。

【0100】また、この際CPU110は、必要に応じて音声データを生成し、これを信号処理回路114を介して音声信号としてスピーカ124に与えることにより当該音声信号に基づく音声を外部に出力させたり、上述のLEDを点灯、消灯又は点滅させる。

【0101】このように動物型ロボット装置100においては、自己及び周囲の状況や、使用者からの指示及び働きかけに応じて自律的に行動し得るようになされている。このように、動物型ロボット装置100は、独自の構成を有しており、それに、上述したような協調動作のための構成を有することで、独自に構成されている駆動部を制御して、他のロボット装置に協調した動作を出現させることができる。

【0102】次に入間型ロボット装置について説明する。図8及び図9には、人間型ロボット装置200の前方及び後方の各々から眺望した外観を示している。さらに、図10には、この人間型ロボット装置200が具備する関節自由度構成を模式的に示している。

【0103】図10に示すように、人間型ロボット装置200は、2本の腕部と頭部201を含む上肢と、移動動作を実現する2本の脚部からなる下肢と、上肢と下肢とを連結する体幹部とで構成される。

【0104】頭部201を支持する首関節は、首関節ヨー軸202と、各関節ピッチ軸203と、首関節ロール軸204という3自由度を有している。

【0105】また、各腕節は、肩関節ピッチ軸208と、肩関節ロール軸209と、上腕ヨー軸210と、肘関節ピッチ軸211と、前腕ヨー軸212と、手首関節ピッチ軸213と、手首関節ロール輪214と、手部215とで構成される。手部215は、実際には、複数本の指を含む多関節・多自由度構造体である。但し、手部215の動作は人間型ロボット装置200の姿勢制御や歩行制御に対する寄与や影響が少ないので、本明細書ではゼロ自由度と仮定する。したがって、各腕部は7自由

度を有するとする。

【0106】また、体幹部は、体幹ピッチ軸205と、体幹ロール軸206と、体幹ヨー軸207という3自由度を有する。

【0107】また、下肢を構成する各々の脚部は、股関節ヨー軸216と、股関節ピッチ軸217と、股関節ロール軸218と、膝関節ピッチ軸219と、足首関節ピッチ軸220と、足首関節ロール軸221と、足部222とで構成される。本明細書中では、股関節ピッチ軸217と股関節ロール軸218の交点は、人間型ロボット装置200の股関節位置を定義する。人体の足部222は実際には多関節・多自由度の足底を含んだ構造体であるが、人間型ロボット装置200の足底はゼロ自由度とする。したがって、各脚部は6自由度で構成される。

【0108】以上を総括すれば、人間型ロボット装置200全体としては、合計で $3 + 7 \times 2 + 3 + 6 \times 2 = 32$ 自由度を有することになる。但し、エンターテインメント向けの人間型ロボット装置200が必ずしも32自由度に限定される訳ではない。

【0109】上述したような人間型ロボット装置200が持つ各自由度は、実際にはアクチュエータを用いて実装される。外観上で余分な膨らみを排してヒトの自然体形状に近似させること、2足歩行という不安定構造体に対して姿勢制御を行うことなどの要請から、アクチュエータは小型且つ軽量であることが好ましい。

【0110】図11には、人間型ロボット装置200の制御システム構成を模式的に示している。同図に示すように、人間型ロボット装置200は、ヒトの四肢を表現した各機構ユニット230, 240, 250R/L, 260R/Lと、各機構ユニット間の協調動作を実現するための適応制御を行う制御ユニット280とで構成される（但し、R及びLの各々は、右及び左の各々を示す接尾辞である。以下同様）。

【0111】人間型ロボット装置200全体の動作は、制御ユニット280によって統括的に制御される。制御ユニット280は、CPU(Central Processing Unit)やメモリ等の主要回路コンポーネント(図示しない)で構成される主制御部281と、電源回路や人間型ロボット装置200の各構成要素とのデータやコマンドの授受を行うインターフェース(いずれも図示しない)などを含んだ周辺回路282とで構成される。

【0112】この制御ユニット280の設置場所は特に限定されない。図11では体幹部ユニット240に搭載されているが、頭部ユニット230に搭載してもよい。或いは、人間型ロボット装置200外に制御ユニット280を配備して、人間型ロボット装置200の機体とは有線若しくは無線で交信するようにしてもよい。

【0113】図10に示した人間型ロボット装置200内の各関節自由度は、それぞれに対応するアクチュエータによって実現される。すなわち、頭部ユニット230

には、首関節ヨー軸202、首関節ピッチ203、首関節ロール軸204の各々を表現する首関節ヨー軸アクチュエータA2、首関節ピッチ軸アクチュエータA3、首関節ロール軸アクチュエータA4が配設されている。

【0114】また、体幹部ユニット240には、体幹ピッチ軸205、体幹ロール軸206、体幹ヨー軸207の各々を表現する体幹ピッチ軸アクチュエータA5、体幹ロール軸アクチュエータA6、体幹ヨー軸アクチュエータA7が配設されている。

【0115】また、腕部ユニット250R/Lは、上腕ユニット251R/Lと、肘関節ユニット252R/Lと、前腕ユニット253R/Lに細分化されるが、肩関節ピッチ軸8、肩関節ロール軸209、上腕ヨー軸210、肘関節ピッチ軸211、肘関節ロール軸212、手首関節ピッチ軸213、手首関節ロール軸214の各々表現する肩関節ピッチ軸アクチュエータA8、肩関節ロール軸アクチュエータA9、上腕ヨー軸アクチュエータA10、肘関節ピッチ軸アクチュエータA11、肘関節ロール軸アクチュエータA12、手首関節ピッチ軸アクチュエータA13、手首関節ロール軸アクチュエータA14が配備されている。

【0116】また、脚部ユニット260R/Lは、大腿部ユニット261R/Lと、膝ユニット262R/Lと、脛部ユニット263R/Lに細分化されるが、股関節ヨー軸216、股関節ピッチ軸217、股関節ロール軸218、膝関節ピッチ軸219、足首関節ピッチ軸220、足首関節ロール軸221の各々を表現する股関節ヨー軸アクチュエータA16、股関節ピッチ軸アクチュエータA17、股関節ロール軸アクチュエータA18、膝関節ピッチ軸アクチュエータA19、足首関節ピッチ軸アクチュエータA20、足首関節ロール軸アクチュエータA21が配備されている。

【0117】頭部ユニット230、体幹部ユニット240、腕部ユニット250、各脚部ユニット60などの各機構ユニット毎に、アクチュエータ駆動制御部の副制御部235, 245, 255, 265が配備されている。さらに、各脚部260R, Lの足底が着床したか否かを検出する接地確認センサ291及び292を装着するとともに、体幹部ユニット240内には、姿勢を計測する姿勢センサ293を装備している。

【0118】接地確認センサ291及び292は、例えば足底に設置された近接センサ又はマイクロ・スイッチなどで構成される。また、姿勢センサ293は、例えば、加速度センサとジャイロ・センサの組み合わせによって構成される。

【0119】接地確認センサ291及び292の出力によって、歩行・走行などの動作期間中において、左右の各脚部が現在立脚又は遊脚いずれの状態であるかを判別することができる。また、姿勢センサ293の出力により、体幹部分の傾きや姿勢を検出することができる。

【0120】主制御部280は、各センサ291～293の出力に応答して制御目標をダイナミックに補正することができる。より具体的には、副制御部235, 245, 255, 265の各々に対して適応的な制御を行い、人間型ロボット装置200の上肢、体幹、及び下肢が協調して駆動する全身運動パターンを実現することができる。

【0121】人間型ロボット装置200の機体上での全身運動は、足部運動、ZMP (Zero Moment Point) 軌道、体幹運動、上肢運動、腰部高さなどを設定とともに、これらの設定内容に従った動作を指示するコマンドを各副制御部235, 245, 255, 265に転送する。そして、各々の副制御部235, 245, 265等では、主制御部281からの受信コマンドを解釈して、各アクチュエータA2, A3等に対して駆動制御信号を出力する。ここで言う「ZMP」とは、歩行中の床反力によるモーメントがゼロとなる床面上の点のことであり、また、「ZMP軌道」とは、例えば人間型ロボット装置200の歩行動作期間中にZMPが動く軌跡を意味する。

【0122】歩行時には、重力と歩行運動に伴って生じる加速度によって、歩行系から路面には重力と慣性力、並びにこれらのモーメントが作用する。いわゆる「ダランベールの原理」によると、それらは路面から歩行系への反作用としての床反力、床反力モーメントとバランスする。力学的推論の帰結として、足底接地点と路面の形成する支持多角形の辺上或いはその内側にピッチ及びロール軸モーメントがゼロとなる点、すなわち「ZMP (Zero Moment Point)」が存在する。

【0123】脚式移動ロボットの姿勢安定制御や歩行時の転倒防止に関する提案の多くは、このZMPを歩行の安定度判別の規範として用いたものである。ZMP規範に基づく二足歩行パターン生成は、足底着地点を予め設定することができ、路面形状に応じた足先の運動学的拘束条件を考慮し易いなどの利点がある。また、ZMPを安定度判別規範とすることは、力ではなく軌道を運動制御上の目標値として扱うことを意味するので、技術的に実現可能性が高まる。なお、ZMPの概念並びにZMPを歩行ロボットの安定度判別規範に適用する点については、Miomir Vukobratovic著“LEGGED LOCOMOTION ROBOTS”(加藤一郎外著『歩行ロボットと人工の足』(日刊工業新聞社))に記載されている。

【0124】一般には、4足歩行よりもヒューマノイドのような二足歩行のロボットの方が、重心位置が高く、且つ、歩行時のZMP安定領域が狭い。したがって、このような路面状態の変化に伴う姿勢変動の問題は、二足歩行ロボットにおいてとりわけ重要となる。

【0125】以上のように、人間型ロボット装置200は、各々の副制御部235, 245, 265等が、主制御部281からの受信コマンドを解釈して、各アクチュ

エータA2, A3, . . .に対して駆動制御信号を出力し、各ユニットの駆動を制御している。これにより、人間型ロボット装置200は、安定した姿勢で歩行することが可能とされている。このように、人間型ロボット装置200は、独自の構成を有しており、さらに、上述したような協調動作のための構成を有することで、独自に構成されている駆動部を制御して、他のロボット装置としての動物型ロボット装置100に協調した動作を出現させることができる。

【0126】

【発明の効果】本発明に係るロボット装置は、駆動部材と、通信手段と、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信手段と、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段と、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御手段とを備えることにより、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信手段により受信し、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報をパート動作情報抽出手段により抽出し、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を動作制御手段により制御することができる。これにより、ロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させることができる。

【0127】また、本発明に係るロボット装置の動作制御方法は、ロボット装置により、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、受信工程にて受信した多重化動作情報からロボット装置が自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいてロボット装置の駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とを有することにより、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、ロボット装置に動作を出現させることができる。

【0128】また、本発明に係るプログラムは、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を受信する受信工程と、受信工程にて受信した上記多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とをロボット装置に実行させるものであり、このようなプログラムにより動作を制御するロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させることができる。

【0129】また、本発明に係る記録媒体は、通信手段を介して複数のパート動作情報からなる多重化動作情報

を受信する受信工程と、受信工程にて受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出工程と、パート動作情報抽出工程にて抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御工程とをロボット装置に実行させるプログラムが記録されており、このような記録媒体に記録されたプログラムにより動作を制御するロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させることができる。

【0130】また、本発明に係るロボット装置の制御システムは、複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を放送する放送手段を備える。また、ロボット装置の制御システムは、駆動部材と、通信手段と、通信手段を介して多重化動作情報を受信する受信手段と、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報を抽出するパート動作情報抽出手段と、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御する動作制御手段とを備える複数のロボット装置を備える。

【0131】このような構成を備えるロボット装置の制御システムは、複数のパート動作情報からなる多重化動作情報を放送手段により放送し、ロボット装置が、通信手段を介して多重化動作情報を受信手段により受信し、受信手段が受信した多重化動作情報から自己のパート動作情報をパート動作情報抽出手段により抽出し、パート動作情報抽出手段が抽出したパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を動作制御手段により制御することができる。これにより、ロボット装置は、多重化動作情報の内の自己のパート動作情報に基づいて駆動部材の駆動を制御して、動作を出現させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るロボット装置の協調動作を実行するための構成を示すブロック図である。

【図2】協調動作のための各ロボット装置が受信するダンス信号の構成を示す図である。

【図3】ダンス信号に基づいてダンスマーションを実行するまでの一連の処理工程を示すフローチャートである。

【図4】図3のフローチャートにおけるダンスパート決定の詳細な処理工程を示すフローチャートである。

【図5】各ロボット装置が協調動作に使用する音楽データの属性情報を示す図である。

【図6】動物型ロボット装置の外観構成を示す斜視図である。

【図7】動物型ロボット装置の内部回路構成等を示すブロック図である。

【図8】前方から眺望した人間型ロボット装置の構成を示す斜視図である。

【図9】後方から眺望した人間型ロボット装置の構成を示す斜視図である。

【図10】人間型ロボット装置の各動作部の連結状態を示す図である。

【図11】人間型ロボット装置の駆動系を示す図である。

【図12】二足歩行のロボット装置の構成例を示す図である。

【図13】四足歩行のロボット装置の構成例を示す図である。

【図14】二足歩行のロボット装置によるダンスの一場面を示す図である。

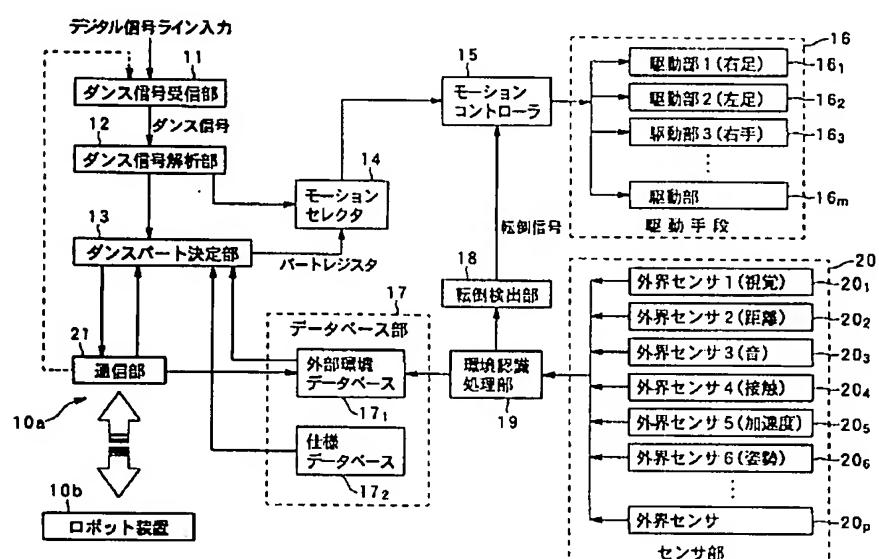
【図15】二足歩行のロボット装置によるダンスの他の

一場面を示す図である。

【符号の説明】

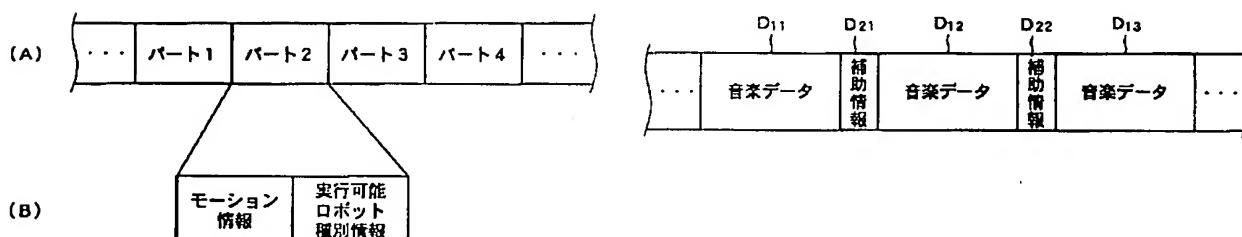
10a, 10b ロボット装置、11 ダンス信号受信部、12 ダンス信号解析部、13 ダンスパート決定部、14 モーションセレクタ、15 モーションコントローラ、16 駆動手段、17 データベース部、17₁ 外部環境データベース、17₂ 仕様データベース、18 転倒検出部、19 環境認識処理部、20 センサ部、21 通信部、100 動物型ロボット装置、200 人間型ロボット装置

【図1】



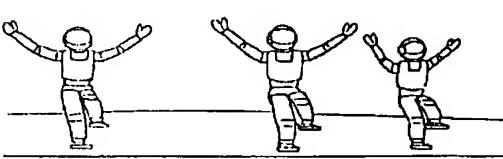
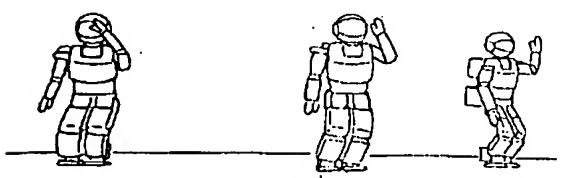
【図2】

【図5】

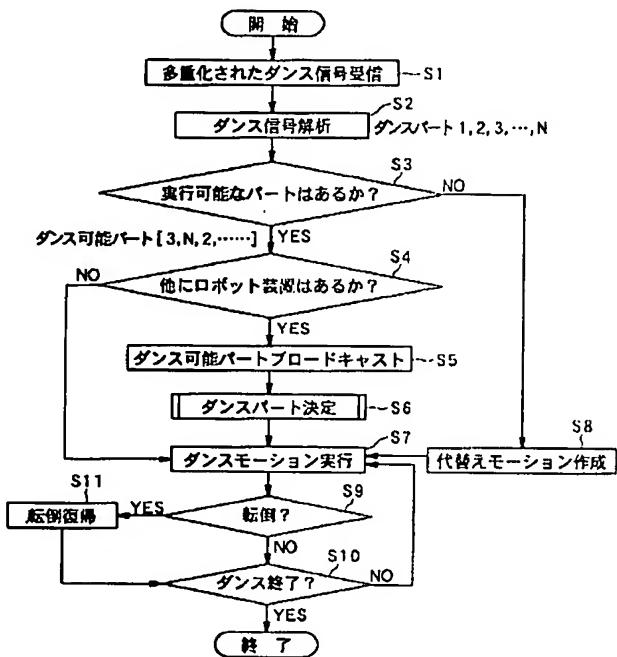


【図14】

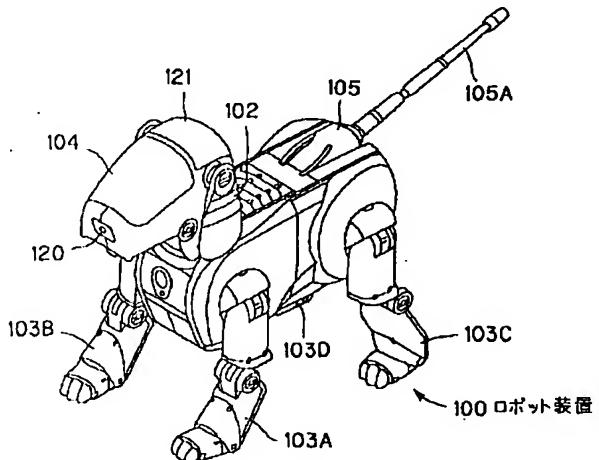
【図15】



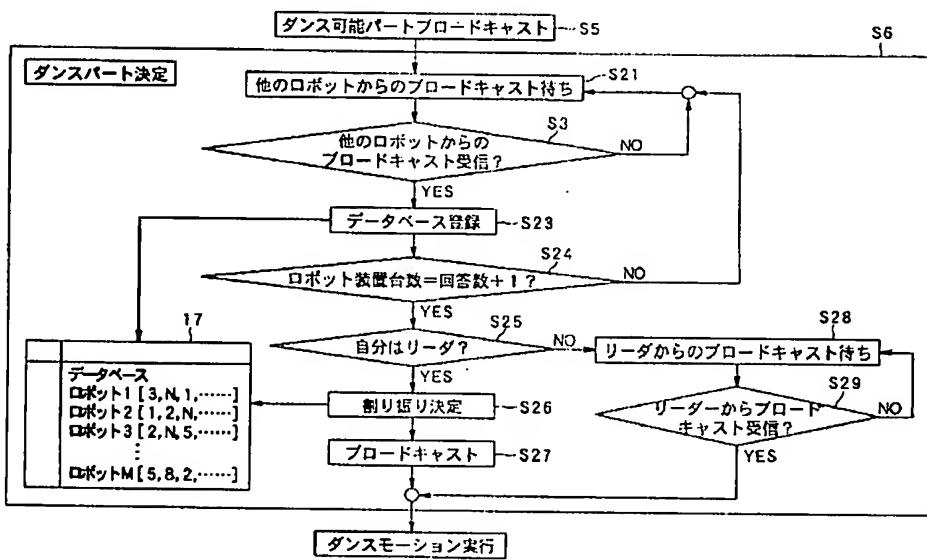
〔図3〕



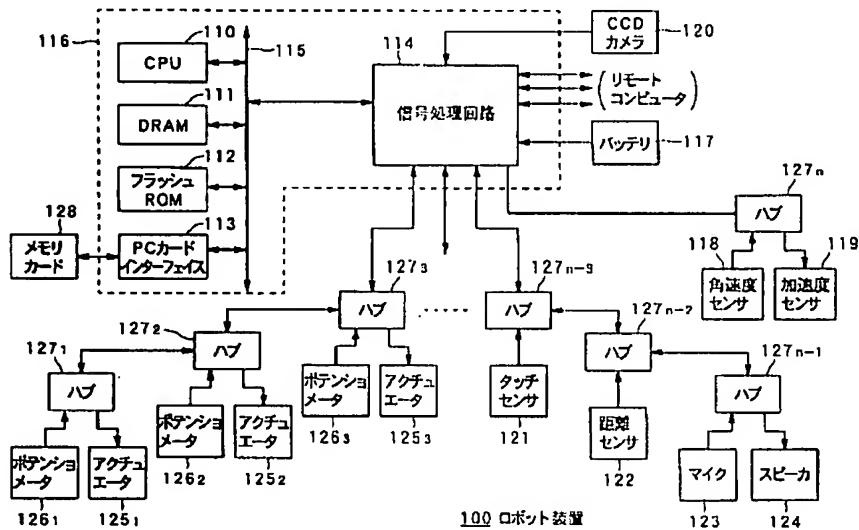
【図6】



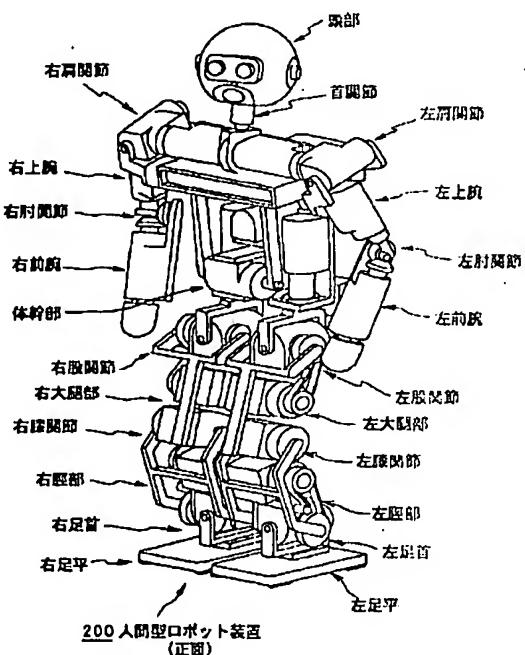
〔图4〕



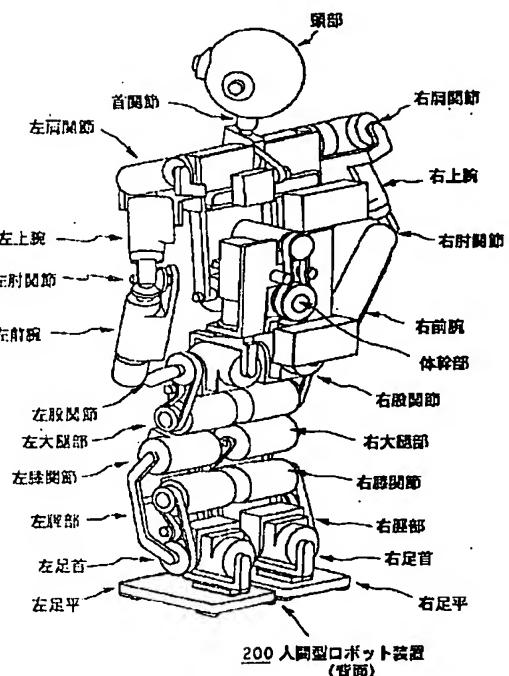
【図7】



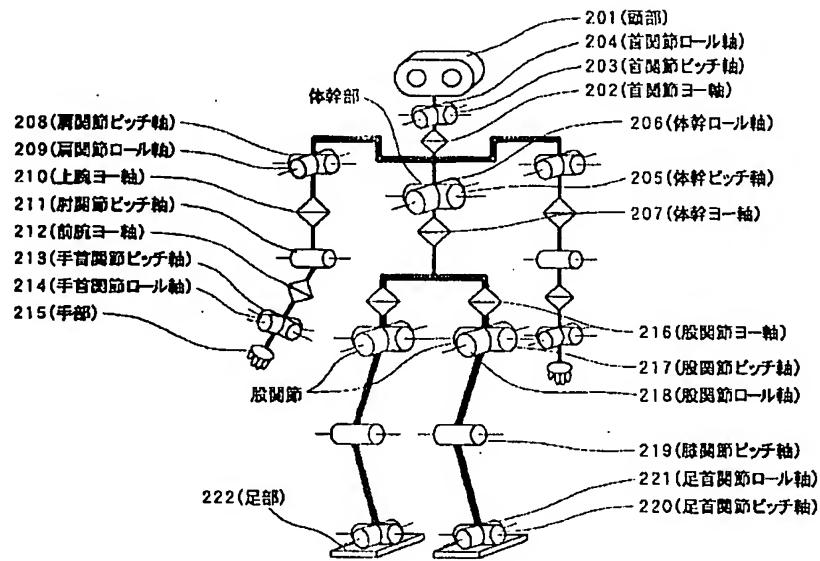
【図8】



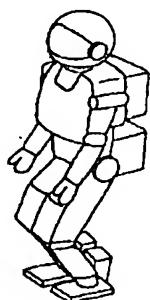
【図9】



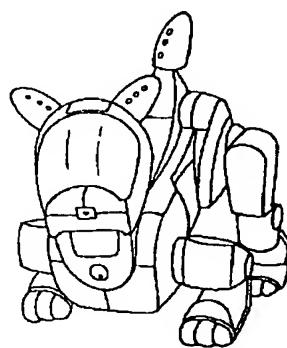
【図10】



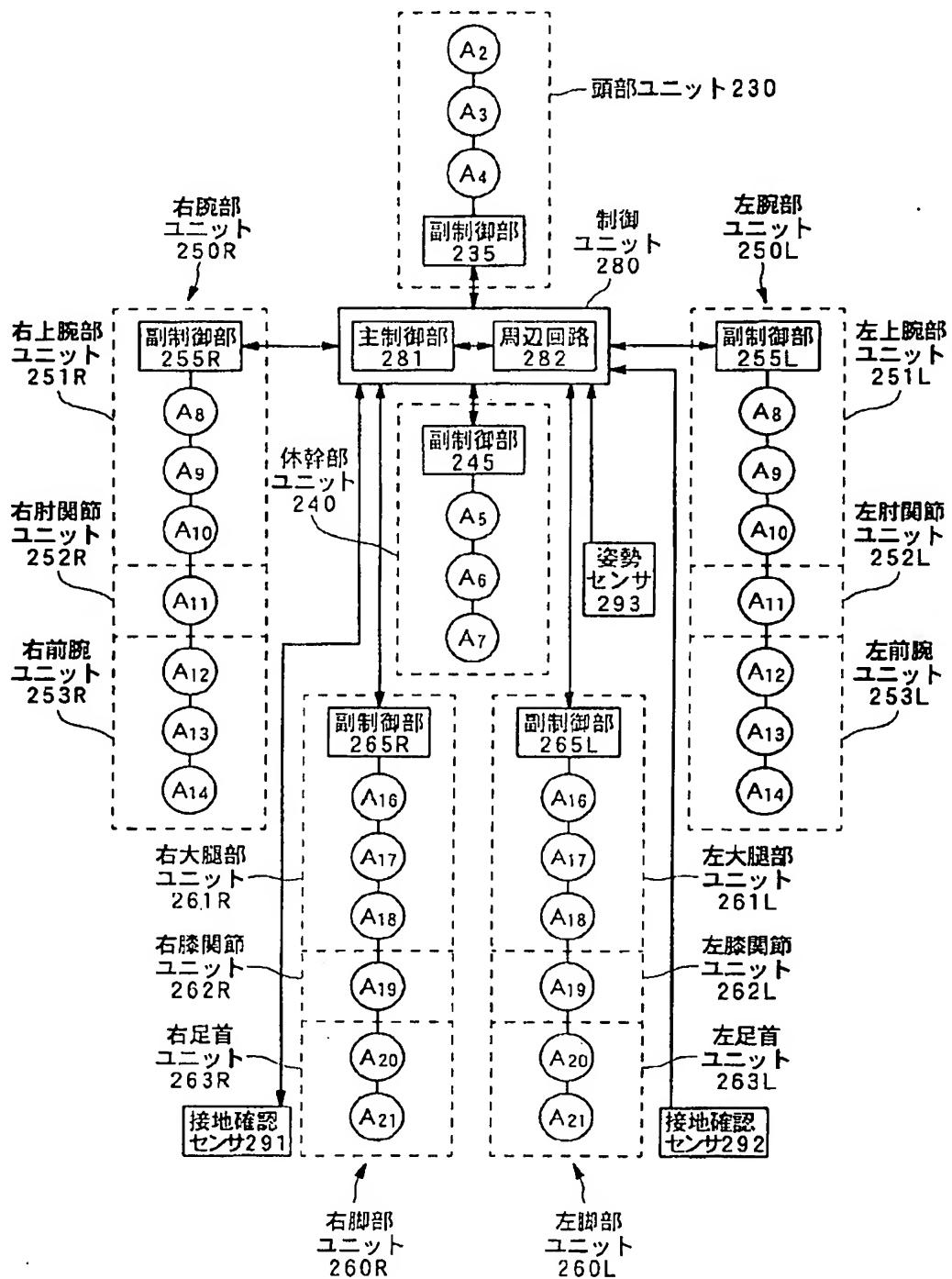
【図12】



【図13】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 花形 理
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内
(72)発明者 横野 順
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 加藤 恵輔
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内
F ターム(参考) 3C007 AS00 AS36 BS13 BS27 CS08
CY02 HS27 JS02 JS07 KS20
KS23 KS31 KS36 KS39 KT02
LV01 LV05 LV11 MT14 WA03
WA04 WA13 WA14 WB07 WB16
WB25 WC10
SD378 MM98 QQ30

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-307350

(43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl. B25J 13/00

B25J 5/00

B25J 13/08

G10H 1/00

(21)Application number : 2001-
120123

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.04.2001 (72)Inventor : FUKUCHI MASAKI
SAIJO HIROKI
HANAGATA OSAMU
YOKONO JUN
KATO KEISUKE

(54) ROBOT DEVICE, AND OPERATION CONTROL METHOD, CONTROL SYSTEM, PROGRAM AND RECORDING MEDIUM FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a robot device capable of cooperatively act in response to the condition in the case of using several robot devices.

SOLUTION: This robot device 10a is provided with a dance signal receiver unit 11 for receiving the dance signal as the multiple operation information formed of several part operation signals through a communication unit 21, a dance signal analyzing unit 12 and a motion selector 14 for extracting the

one's part operation information from the dance signal received by the dance signal receiver unit 11, and a motion controller 15 for controlling the drive of a driving unit 16 on the basis of the part operation information extracted by the dance signal analyzing unit 12 and the motion selector 14.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The robot equipment which carries out [having a driving member,
means of communications, a receiving means receive the multiplexing
performance information which consists of two or more PERT performance
information through the above-mentioned means of communications, a PERT

performance-information extract means extract the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information which the above-mentioned receiving means received, and a motion-control means control actuation of the above-mentioned driving member based on the PERT performance information which the above-mentioned PERT performance-information extract means extracted, and] as the description.

[Claim 2] It is robot equipment according to claim 1 characterized by for the PERT performance information which constitutes the above-mentioned multiplexing performance information being described by abstract expression of operation whose actuation is enabled in two or more kinds of robot equipments, and for the above-mentioned motion-control means translating the above-mentioned PERT performance information, acquiring a control signal, and controlling actuation of the above-mentioned driving member based on this control signal.

[Claim 3] the above -- the robot equipment according to claim 2 characterized by the abstract expression of operation being expressed by the focus of the object actuation.

[Claim 4] Based on the decision of charge of the PERT have a decision means assigned to PERT to determine PERT's charge, and according [the above-mentioned PERT performance information extract means] to the above-mentioned decision means assigned to PERT, it is robot equipment according to claim 1 characterized by extracting the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information.

[Claim 5] The above-mentioned decision means assigned to PERT is robot equipment according to claim 4 characterized by determining self PERT's charge based on the decision information assigned to PERT transmitted from other robot equipments through the above-mentioned means of communications.

[Claim 6] With reference to the robot equipment related information about robot equipment, the PERT performance information which can perform self in the above-mentioned multiplexing performance information which the above-

mentioned receiving means received is equipped with a PERT information creation means which can be performed to create the PERT information which shows the information which attached priority and which can be performed. The above-mentioned PERT information which can be performed is transmitted to other robot equipments through the above-mentioned means of communications. The above-mentioned decision means assigned to PERT Robot equipment according to claim 5 characterized by receiving the above-mentioned decision information assigned to PERT returned from robot equipment besides the above corresponding to the above-mentioned PERT information which can be performed through the above-mentioned means of communications, and determining self PERT's charge based on the above-mentioned decision information assigned to PERT.

[Claim 7] Robot equipment according to claim 6 characterized by including at least the property information on self memorized by other information or storage means about robot equipment in the above-mentioned robot equipment related information.

[Claim 8] Robot equipment according to claim 7 characterized by including self specification, capacity of operation, and engine-performance capacity in the above-mentioned property information at least.

[Claim 9] The information about robot equipment besides the above is robot equipment according to claim 7 which is obtained by the communication link with other robot equipments which used the above-mentioned means of communications, and is characterized by including the information about the specification and the capacity of operation of the robot equipment in the information about robot equipment besides the above.

[Claim 10] Robot equipment according to claim 7 characterized by having a related information detection means to detect the information about robot equipment besides the above from the external-environment information which an external information detection means to detect the information on an external environment, and the above-mentioned external information detection means detected.

[Claim 11] It is robot equipment according to claim 10 which the information about robot equipment besides the above is equipped with the storage means

memorized beforehand, and is characterized by for the above-mentioned PERT information creation means which can be performed to create the above-mentioned PERT information which can be performed using the information about the robot equipment besides the above beforehand memorized by the above-mentioned storage means.

[Claim 12] The information about robot equipment besides the above is robot equipment according to claim 7 characterized by being the number of robot equipment besides the above which exists in a self perimeter.

[Claim 13] The above-mentioned property information memorized by a storage means by which the property information which shows a self property is memorized, and the above-mentioned storage means is referred to. A PERT information creation means which can be performed to create the PERT information which shows the information which gave priority to the PERT performance information which can perform self in the above-mentioned multiplexing performance information which the above-mentioned receiving means received and which can be performed, Receive the above-mentioned PERT information on robot equipment which can be performed through the above-mentioned means of communications, and PERT's charge is determined based on this PERT information that can be performed. from other robot equipments -- being concerned -- others -- Robot equipment according to claim 1 characterized by having a decision means assigned to PERT to transmit the decision information assigned to PERT determined and acquired to other robot equipments.

[Claim 14] Robot equipment according to claim 13 characterized by including at least the self specification of robot equipment, capacity of operation, and engine-performance capacity besides the above at the above-mentioned property information.

[Claim 15] It is robot equipment according to claim 1 which has received the auxiliary information added to each music data which the music information on 1 was divided, was multiplexed and was divided through the above-mentioned means of communications, and is characterized by for the above-mentioned motion-control means to control the actuation of the above-mentioned driving member based on the above-mentioned PERT

performance information synchronizing with the above-mentioned auxiliary information received in the real time through the above-mentioned means of communications.

[Claim 16] The above-mentioned auxiliary information is robot equipment according to claim 15 characterized by being the MIDI (Musical Instrument Digital Interface) signal added to digital audio data.

[Claim 17] The motion-control approach of the robot equipment which carries out [having the receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications with robot equipment, the PERT performance-information extract process that the above-mentioned multiplexing performance information which received at the above-mentioned receiving process to the above-mentioned robot equipment extracts the PERT performance information of self, and the motion-control process which control actuation of the driving member of the above-mentioned robot equipment based on the PERT performance information which extracted at the above-mentioned PERT performance-information extract process and] as the description.

[Claim 18] The PERT performance information which constitutes the above-mentioned multiplexing performance information is the motion-control approach of the robot equipment according to claim 17 characterized by to be described by abstract expression of operation whose actuation is enabled in two or more kinds of robot equipments, to translate the above-mentioned PERT performance information at the above-mentioned motion-control process, to acquire a control signal, and to control actuation of the above-mentioned driving member based on this control signal.

[Claim 19] the above -- the motion-control approach of the robot equipment according to claim 18 characterized by the abstract expression of operation being expressed by the focus of the object actuation.

[Claim 20] Based on the decision of charge of the PERT have the decision process assigned to PERT of determining PERT's charge, and according [the above-mentioned PERT performance information extract process] to the above-mentioned decision process assigned to PERT, it is the motion-control

approach of the robot equipment according to claim 17 characterized by extracting the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information.

[Claim 21] The motion-control approach of the robot equipment according to claim 20 characterized by determining self PERT's charge at the above-mentioned decision process assigned to PERT based on the decision information assigned to PERT transmitted from other robot equipments through means of communications.

[Claim 22] The PERT information creation process which creates the PERT information which shows the information which gave priority to the PERT performance information which can perform self in the above-mentioned multiplexing performance information received at the above-mentioned receiving process with reference to the robot equipment related information about robot equipment, and which can be performed and which can be performed, It has the transmitting process which transmits the above-mentioned PERT information which was created at the above-mentioned PERT information creation process which can be performed, and which can be performed to other robot equipments through means of communications. At the above-mentioned decision process assigned to PERT The above-mentioned decision information assigned to PERT returned at the above-mentioned transmitting process corresponding to the above-mentioned PERT information which was transmitted to robot equipment besides the above, and which can be performed is received through means of communications. The motion-control approach of the robot equipment according to claim 21 characterized by determining self PERT's charge based on the above-mentioned decision information assigned to PERT.

[Claim 23] The motion-control approach of the robot equipment according to claim 22 characterized by including at least the property information on self memorized by other information or storage means about robot equipment in the above-mentioned robot equipment related information.

[Claim 24] The motion-control approach of the robot equipment according to claim 23 characterized by including self specification, capacity of operation, and engine-performance capacity in the above-mentioned property

information at least.

[Claim 25] The information about robot equipment besides the above is the motion-control approach of the robot equipment according to claim 23 which is obtained by the communication link with other robot equipments which used means of communications, and is characterized by including the information about the specification and the capacity of operation of the robot equipment in the information about robot equipment besides the above.

[Claim 26] The motion-control approach of the robot equipment according to claim 23 characterized by having the related information detection process of detecting the information about robot equipment besides the above from the external-environment information detected at the external information detection process of detecting the information on an external environment, and the above-mentioned external information detection process.

[Claim 27] The motion-control approach of the robot equipment according to claim 26 which has the storage process which memorizes the information about robot equipment besides the above beforehand for a storage means, and is characterized by to create the PERT information which can be performed at the above-mentioned PERT information creation process which can be performed using the information about the robot equipment besides the above beforehand memorized by the storage means at the above-mentioned storage process.

[Claim 28] The information about robot equipment besides the above is the motion-control approach of the robot equipment according to claim 23 characterized by being the number of robot equipment besides the above which exists in a self perimeter.

[Claim 29] The motion-control approach of the robot equipment according to claim 17 characterized by for the music information on 1 to have the receiving process which receives the auxiliary information added to each music data multiplexed [was divided and] and divided through means of communications, and to control the actuation of the above-mentioned driving member based on the above-mentioned PERT performance information by the above-mentioned motion-control process synchronizing with the above-mentioned auxiliary information received in the real time through the above-mentioned means of

communications.

[Claim 30] The above-mentioned auxiliary information is the motion-control approach of the robot equipment according to claim 29 characterized by being the MIDI (Musical Instrument Digital Interface) signal added to digital audio data.

[Claim 31] The program characterized by to make robot equipment perform the receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications, the PERT performance-information extract process of extracting the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information which received at the above-mentioned receiving process, and the motion-control process which control actuation of a driving member based on the PERT performance information extracted at the above-mentioned PERT performance-information extract process.

[Claim 32] The record medium which carries out [that the program which makes robot equipment perform the receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications, the PERT performance-information extract process of extracting the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information which received at the above-mentioned receiving process, and the motion-control process which control actuation of a driving member based on the PERT performance information which extracted at the above-mentioned PERT performance-information extract process is recorded, and] as the description.

[Claim 33] A broadcast means to broadcast the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information, A driving member, means of communications, and a receiving means to receive multiplexing performance information through the above-mentioned means of communications, A PERT performance information extract means to extract the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information which the above-mentioned receiving

means received, The control system of the robot equipment characterized by having two or more robot equipments equipped with a motion-control means to control actuation of the above-mentioned driving member based on the PERT performance information which the above-mentioned PERT performance information extract means extracted.

[Claim 34] It is the control system of the robot equipment according to claim 33 characterized by for the PERT performance information which constitutes the above-mentioned multiplexing performance information to be described by abstract expression of operation whose actuation is enabled in two or more kinds of robot equipments, and for the above-mentioned motion-control means to translate the above-mentioned PERT performance information, to acquire a control signal, and to control actuation of the above-mentioned driving member based on this control signal.

[Claim 35] the above -- the control system of the robot equipment according to claim 34 characterized by the abstract expression of operation being expressed by the focus of the object actuation.

[Claim 36] The robot equipment of one is robot equipment of a master among two or more above-mentioned robot equipments, and other robot equipments are robot equipment of a slave. The robot equipment of the above-mentioned slave A PERT information creation means which can be performed to create the PERT information which shows the information which gave priority to the PERT performance information which can perform self in the above-mentioned multiplexing performance information which the above-mentioned receiving means received with reference to the robot equipment related information about robot equipment and which can be performed, It has a decision means assigned to PERT to determine self PERT's charge based on the decision information assigned to PERT transmitted from the robot equipment of the above-mentioned master through the above-mentioned means of communications. The PERT information creation means as the robot equipment of the above-mentioned slave which can be performed by which the robot equipment of the above-mentioned master is the same, From the robot equipment of the above-mentioned slave, the above-mentioned PERT information on the robot equipment of the slave concerned which can

be performed is received through the above-mentioned means of communications. The charge of the PERT of all robot equipments is determined based on the PERT information which this PERT information that can be performed, and the PERT information creation means of self created and which can be performed. It has a decision means assigned to PERT to transmit the decision information assigned to PERT determined and acquired to the robot equipment of a slave. The above-mentioned PERT performance information extract means of the robot equipment of the above-mentioned slave It is based on the decision of charge of the PERT by the above-mentioned decision means assigned to PERT of self. The PERT performance information of self is extracted from the above-mentioned multiplexing performance information. The PERT performance information extract means of the robot equipment of the above-mentioned master The motion-control system of the robot equipment according to claim 33 characterized by determining the charge of the self PERT of the decision information assigned to PERT which the above-mentioned decision means assigned to PERT of self determined, and extracting the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information based on the decision.

[Claim 37] The control system of the robot equipment according to claim 36 characterized by including at least the property information on self memorized by other information or storage means about robot equipment in the above-mentioned robot equipment related information.

[Claim 38] The control system of the robot equipment according to claim 37 characterized by including self specification, capacity of operation, and engine-performance capacity in the above-mentioned property information at least.

[Claim 39] The information about robot equipment besides the above is the control system of the robot equipment according to claim 38 which is obtained by the communication link with other robot equipments which used the above-mentioned means of communications, and is characterized by including the information about the specification and the capacity of operation of the robot equipment in the information about robot equipment besides the above.

[Claim 40] Each above-mentioned robot equipment is the control system of the robot equipment according to claim 38 characterized by having a related information detection means to detect the information about robot equipment besides the above from the external-environment information which an external information detection means to detect the information on an external environment, and the above-mentioned external information detection means detected.

[Claim 41] It is the control system of the robot equipment according to claim 40 which each above-mentioned robot equipment is equipped with a storage means to by which the information about robot equipment besides the above is memorized beforehand, and is characterized by for the above-mentioned PERT information creation means which can be performed to create the above-mentioned PERT information which can be performed using the information about the robot equipment besides the above beforehand memorized by the above-mentioned storage means.

[Claim 42] The information about robot equipment besides the above is the control system of the robot equipment according to claim 38 characterized by being the number of robot equipment besides the above which exists in a self perimeter.

[Claim 43] Each robot equipment is the control system of the robot equipment according to claim 33 which has received the auxiliary information added to each music data which the music information on 1 was divided, was multiplexed and was divided through the above-mentioned means of communications, and is characterized by for the above-mentioned motion-control means to control the actuation of the above-mentioned driving member based on the above-mentioned PERT performance information synchronizing with the above-mentioned auxiliary information received in the real time through the above-mentioned means of communications.

[Claim 44] The above-mentioned auxiliary information is the control system of the robot equipment according to claim 43 characterized by being the MIDI (Musical Instrument Digital Interface) signal added to digital audio data.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the record medium with which the program and such the program for controlling actuation of the motion-control approach of the detailed suitable robot equipment for coordination actuation with other robot equipments and robot equipment, the control system of robot equipment, and such robot equipment are recorded about the record medium with which the program and such the program for controlling actuation of the motion-control approach of robot equipment and robot equipment, the control system of robot equipment, and such robot equipment are recorded.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the robot equipment danced according to robot equipment and music which play a musical instrument is proposed.

[0003] There are some which are depended on the system which performs the live music of a musical instrument by including the driving means of an actuator etc. in the control unit of musical instruments, such as a piano, and controlling this driving means as robot equipment which plays a musical instrument.

[0004] Moreover, such a system has some which were applied to the performance actuation toy which performs performance actuation of a musical instrument, and has some which carry out performance actuation using the performance information for playing the musical instrument added to music data as a performance actuation toy. Furthermore, some which perform performance actuation have two or more performance actuation toys in a musical instrument for every PERT. Here, a MIDI (Musical Instrument DigitalInterface) signal etc. is mentioned as performance information on the musical instrument added to music data.

[0005] The performance actuation toy is equipped with a means to restore to

the performance information on musical instruments, such as for example, a MIDI signal, a means to change performance information (for example, the note-on signal of the inside of a MIDI signal, and a specific channel and its note signal) into false performance information, and the driving means that operates according to false performance information. Furthermore, in order to perform synchronizing with two or more performance actuation toys, the performance actuation toy of these plurality is connected by physical means of signal transduction, such as a cable.

[0006] In performing with two or more performance actuation toys, the specific channel in performance information (PERT) is assigned by each equipment, and two or more performance actuation toys are made to perform respectively independent performance actuation. Thereby, two or more performance actuation toys cooperate, and it is made as [perform / performance actuation]. For example, there are some which are depended on the technique currently indicated by JP,2725528,B as such a performance actuation toy.

[0007] On the other hand, the robot equipment of the bipedal locomotion which performs coordination actuation, or quadrupedalism is proposed in recent years. As shown in drawing 12 as such robot equipment, it considers as a bipedal locomotion and there are robot equipment made into the configuration which the appearance imitated to abbreviation human being, and the so-called pet mold robot equipment made with the configuration which the appearance imitated in the configuration of an abbreviation animal, having been used as quadrupedalism as shown in drawing 13. One scene of the coordination actuation (for example, coordination dance) by the robot equipment of a bipedal locomotion is shown in drawing 14 and drawing 15. Such coordination actuation is realized when each robot equipment reproduces the PERT beforehand assigned by each robot equipment according to music. In recent years, robot equipment is made possible [carrying out coordination actuation with other robot equipments in this way], and is becoming what has more high entertainment nature.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, as mentioned above,

the channel (MIDI channel) assigned for coordination actuation was determined by the class of performance actuation toy. And although this assignment could be changed according to the number of the performance actuation toy which is on that occasion, or its property, it was beforehand set up by human being rather than was performed automatically. Since it is such, as the situation of performing a performance -- the class and the number of a performance actuation toy increasing -- becomes complicated, it becomes very more difficult to perform suitable setting out.

[0009] Moreover, actuation of a performance actuation toy was as the quota which human being set up in advance, and unless assignment was changed, it was the same each time. It is hard to say that it has high entertainment nature that nurse and a result as expected is repeated for a person each time. The above mentioned can be similarly said about the robot equipment of the conventional bipedal locomotion or quadrapedalism.

[0010] Then, this invention is made in view of the above-mentioned actual condition, and aims at the motion-control approach of the robot equipment which enables activation of the coordination actuation according to the spot, and robot equipment, the control system of robot equipment, a program, and offer of a record medium.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The robot equipment concerning this invention is equipped with a driving member, means of communications, a receiving means receive the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications, a PERT performance-information extract means extract the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which the receiving means received, and a motion-control means control actuation of a driving member based on the PERT performance information which the PERT performance-information extract means extracted in order to solve an above-mentioned technical problem.

[0012] Robot equipment equipped with such a configuration controls actuation of a driving member by the motion-control means based on the PERT performance information which extracted the PERT performance information

of self from the multiplexing performance information which received the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications with the receiving means, and the receiving means received with the PERT performance information extract means, and the PERT performance information extract means extracted. Thereby, robot equipment controls actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and makes actuation appear.

[0013] Moreover, the motion-control approach of the robot equipment concerning this invention The receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications with robot equipment in order to solve an above-mentioned technical problem, Robot equipment has the PERT performance information extract process of extracting the PERT performance information of self, and the motion-control process which controls actuation of the driving member of robot equipment based on the PERT performance information extracted at the PERT performance information extract process from the multiplexing performance information received at the receiving process. Such a motion-control approach of robot equipment controls actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and makes actuation appear to robot equipment.

[0014] Moreover, the program concerning this invention makes robot equipment perform the receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications, the PERT performance-information extract process of extracting the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which received at the receiving process, and the motion-control process which control actuation of a driving member based on the PERT performance information extracted at the PERT performance-information extract process, in order to solve an above-mentioned technical problem. The robot equipment which controls actuation by such program controls actuation of a driving member based on the PERT

performance information of self of the multiplexing performance information, and makes actuation appear.

[0015] Moreover, in order that the record medium concerning this invention may solve an above-mentioned technical problem, the program which makes robot equipment perform the receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications, the PERT performance-information extract process of extracting the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which received at a receiving process, and the motion-control process which control actuation of a driving member based on the PERT performance information which extracted at a PERT performance-information extract process is recorded. The robot equipment which controls actuation by the program recorded on such a record medium controls actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and makes actuation appear.

[0016] Moreover, the control system of the robot equipment concerning this invention is equipped with a broadcast means to broadcast the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information in order to solve an above-mentioned technical problem. Moreover, the control system of robot equipment is equipped with two or more robot equipments equipped with a driving member, means of communications, a receiving means to receive multiplexing performance information through means of communications, a PERT performance information extract means to extract the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which the receiving means received, and a motion-control means control actuation of a driving member based on the PERT performance information which the PERT performance information extract means extracted.

[0017] The control system of robot equipment equipped with such a configuration broadcasts the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information with a broadcast means, and robot equipment controls actuation of a driving member by the

motion-control means based on the PERT performance information which extracted the PERT performance information of self with a PERT performance-information extract means from the multiplexing performance information which received multiplexing performance information with the receiving means through means of communications, and the receiving means received, and a PERT performance-information extract means extracted. Thereby, robot equipment controls actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and makes actuation appear.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail using a drawing. The gestalt of this operation applies this invention to the robot equipment which has right hand sides, such as the leg or an arm. As robot equipment, the robot equipment (henceforth animal mold robot equipment) of quadrupedalism and the robot equipment (henceforth humanoid robot equipment) of a bipedal locomotion as shown in drawing 12 and drawing 13 are mentioned, for example. By application of this invention, different robot equipment in basic structure can carry out coordination actuation now mutually.

[0019] As structure for performing coordination actuation, each has the component as shows various robot equipments to drawing 1. As shown in drawing 1, robot equipment 10a is equipped with the dance signal receive section 11, the dance signal analysis section 12, the dance PERT decision section 13, the motion selector 14, the motion controller 15, an actuator 16, a database 17, the transfer detecting element 18, the environment recognition processing section 19, the sensor section 20, and the communications department 21.

[0020] It is made as [carry out / with other robot equipment (henceforth 2nd robot equipment) 10b / by such configuration / coordination actuation of the robot equipment (henceforth 1st robot equipment) 10a]. Here, about 2nd robot equipment 10b, it has similarly the configuration section of 1st robot equipment 10a as shown in drawing 1. The 1st robot equipment is humanoid robot equipment shown in drawing 12, and the 2nd robot equipment is animal

mold robot equipment shown in drawing 13. Hereafter, 1st robot equipment 10a is explained as a representative.

[0021] In the configuration of such robot equipment 10a, an actuator 16 constitutes a driving member and the communications department 21 constitutes means of communications. The dance signal receive section 11 A receiving means to receive the dance signal made into the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information inputted by the cable etc. is constituted through means of communications (for example, communications department 21). The dance signal analysis section 12 and the motion selector 14 A PERT performance information extract means to extract the PERT performance information of self from the dance signal which the dance signal receive section 11 received is constituted. The motion controller 15 A motion-control means to control actuation of an actuator 16 based on the PERT performance information extracted by the dance signal analysis section 12 and the motion selector 14 is constituted.

[0022] Robot equipment 10a can make now performing assigned actuation by the above configurations, and dance PERT's decision. In the above configurations, the part as which the part for performing actuation to which the dance signal receive section 11, the dance signal analysis section 12, the motion selector 14, the motion controller 15, and the actuator 16 were assigned is constituted, and the dance PERT decision section 13, a database 17, the environment recognition section 19, the sensor section 20, and the communications department 21 determine dance PERT is constituted. Dance PERT's decision is made in this way, and robot equipment 10a is grasping PERT's performance information which self's takes charge of (reception), it synchronizes the actuation based on the performance information assigned to PERT with auxiliary information, such as for example, a MIDI signal to which it is added by music information, and is performed. And when all robot equipments operate synchronizing with auxiliary signals, such as MIDI, it can nurse and a person can see actuation for these robots equipment as coordination actuation. Hereafter, the detail of each part of robot equipment 10a is explained.

[0023] The dance signal receive section 11 receives a dance signal. For example, from other signals, the dance signal receive section 11 sorts out a dance signal, and receives. The dance signal received by the dance signal receive section 11 is inputted into the dance signal analysis section 12. Moreover, about transmission of the dance signal to the dance signal receive section 11, it is realizable with broadcast by the broadcasting station (or broadcast terminal). Or it is also realizable by transmitting a digital signal by digital signal lines, such as a cable.

[0024] The dance signal analysis section 12 analyzes a dance signal. The dance signal is constituted as follows.

[0025] Two or more performance information (for example, information for performing dance actuation) is multiplexed for every channel by the dance signal, and is in it. [close] That is, as shown in (A) among drawing 2, the dance signal constitutes two or more channels, independent performance information being used as PERT 1, PERT 2, PERT 3, and ... Moreover, about the performance information about each PERT, as shown in (B) among drawing 2, it is constituted by the robot classification information about the class of robot equipment which can perform the motion information (PERT performance information) about the motion of the PERT concerned, and its motion which can be performed. PERT performance information is information for the corresponding robot equipment to operate, and the robot classification information which can be performed is information referred to in order that robot equipment may determine the PERT who can perform self. These information is explained in full detail later.

[0026] The dance signal analysis section 12 restores thoroughly the dance signal with which such each PERT's performance information is multiplexed to a meaning (or recovery). The dance signal analysis section 12 outputs the restored dance signal to the motion selector 14.

[0027] The motion selector 14 is classified according to the data which are having the inputted dance signal registered, and chooses PERT's motion information that it corresponds in it. By such motion selector 14, each robot equipment is two or more motions in a dance signal. It comes to choose from information the motion information on self (motion information which it takes

charge of). The motion selector 14 sends the selected motion information made into PERT performance information to the motion controller 15.

[0028] The data with which it registers for classifying a dance signal here are PERT data obtained by the dance PERT decision section 13 mentioned later. This data is recorded in the PERT register of the motion selector 14.

Acquisition of the PERT data based on the dance PERT decision section 13 is explained in full detail later.

[0029] Based on motion information, an actuator 16 is controlled by the motion controller 15.

[0030] Here, motion information is described by abstract expression of operation whose actuation is enabled in two or more kinds of robot equipments. For example, it is described by the abstract expression of operation like "raising an arm to the upper right." Furthermore, such an expression of operation is expressed by the focus of the object actuation. For example, it is because it may be visible to actuation which raises an arm to the upper right as the whole actuation as this result so that may be made to move a fingertip as essence (focus) of that actuation in a predetermined orbit top (for example, on the orbit drawn toward the direction of the upper right). In such a case, the expression of operation was referred to as "A fingertip moves a predetermined orbit top."

[0031] Thus, motion information is described as a more abstract expression so that actuation may be made possible [an understanding] or possible in many robot equipments, and the motion controller 15 makes the so-called translation so that a low-ranking control section can understand such motion information, it transposes it to a control signal, and is made as [control / an actuator 16].

[0032] An actuator 16 is a part for making robot equipment drive. The actuator 16 consists of two or more actuators 161, 162, 163, ..., 16m. For example, Actuators 161, 162, 163, ..., 16m are driving members driven by the motor. For example, when considering as the configuration which robot equipment imitated to an animal or human being, an actuator is a right leg (foot) and the left (foot). It is a right hand (arm) etc.

[0033] The motion controller 15 controls each actuators 161, 162, 163, ...,

16m which constitute a driving means 16. For example, when motion information consists of information which mentions an arm to the upper right, the motion controller 15 controls suitably the actuator which drives an arm so that the actuation which raises an arm to the upper right is reproduced.

[0034] Here, when two or more robot equipments of each are considered, each robot equipment is considered as various configurations. Since it is such, each motion controller 15 controls an actuator by each robot equipment based on the motion information of the PERT of charge, respectively, and actuation comes to appear with it. For example, although there is no tail section in humanoid robot equipment, there may be the tail section in animal mold robot equipment. In this case, actuation comes to be expressed by the tail in animal mold robot equipment.

[0035] And it comes to make actuation of the PERT in charge appear in each of each robot equipment, synchronizing with the MIDI signal made into the attached information on music information so that it may mention later.

Thereby, it nurses and a person can appreciate now the coordination actuation by various robot equipments.

[0036] It is explanation about the component with which each robot equipment 10a is equipped for activation of the actuation of PERT which the above takes charge of based on a dance signal. Next, the component for decision of each PERT for performing actuation in each robot equipment in this way is explained.

[0037] Let the sensor section 20 be an external information detection means in detection of the information on an external environment. The sensor section 20 consists of two or more external sensors 201, 202, 203, ..., 20p. For example, external sensors are the microphone which constitutes the distance robot (for example, PSD) for measuring the distance between CCD (Charge Coupled Device) which constitutes the vision of robot equipment 10a, and a body, and the acoustic sense of robot equipment 10a, a touch sensor (or pressure-sensitive sensor) which constitutes the tactile sense of robot equipment 10a. The signal detected by this sensor section 20 is outputted to the environment recognition processing section 19.

[0038] The environment recognition processing section 19 performs

environment recognition of robot equipment 10a of self based on the detecting signal from the sensor section 20. Specifically, the environment recognition processing section 19 acquires the information about an external environment from the detecting signal obtained by the sensor section 20 as meaningful information. As information on an external environment, there is information about other robot equipments, such as information and a surrounding situation.

[0039] For example, as information about other robot equipments, the information about other number, its specification, and capacity of operation of robot equipment is mentioned. The environment recognition processing section 19 accumulates the information about such other robot equipments in the external-environment database 171 of the database section 17. Moreover, the environment recognition processing section 19 is accumulated in the external-environment database 171 by making information, such as a surrounding situation, into an environmental map etc.

[0040] The database section 17 is constituted by the above-mentioned external-environment database 171 and the above-mentioned specification database 172. It is constituted by the specification database 172 using property information of self, such as own specification of robot equipment 10a, an athletic ability, and engine-performance information. For example, a self specification is information which shows the specification of robot equipment. Specifically, the information on the number about moving part, such as an arm or a foot, is mentioned. Moreover, an athletic ability is the information about the actuation which can be performed. Specifically, an actuation pattern etc. is mentioned about moving part, such as an arm or a foot. Moreover, engine-performance capacity is the information about the self engine performance of operation.

[0041] The dance PERT decision section 13 determines dance PERT based on the information accumulated in such the database section 17. The dance PERT decision section 13 determines the dance PERT of self, and the dance PERT of other robot equipments based on the information accumulated in the database section 17.

[0042] This invention is premised on aiming at implementation of the

coordination actuation by two or more robot equipments, the robot equipment of 1 being considered as a master (namely, reader), and other robot equipments being made into a slave.

[0043] When dance PERT of other robot equipments is determined in robot equipment 10a when it considers as a reader, and it considers as a slave, robot equipment 10a has determined dance PERT of self based on the information of the assigned PERT who is transmitted from the robot equipment of a reader and who takes charge (recognition), and the dance PERT decision section 13 performs such processing.

[0044] First, regardless of the reader and the slave, all robot equipments have acquired the information of the PERT who can perform self by this dance PERT decision section 13 based on the dance signal acquired by the dance signal analysis section 12.

[0045] Furthermore, when robot equipment 10a is a reader, the dance PERT decision section 13 determines dance PERT of all robot equipments based on the information of the PERT who can perform other robot equipments transmitted from other robot equipments (for example, broadcast, broadcasting). And the dance PERT decision section 13 transmits as PERT information in its duty about the dance PERT of other robot equipments (for example, broadcast, broadcasting). Moreover, the dance PERT decision section 13 registers the dance PERT of the determined self into the PERT register of the motion selector 14 about the dance PERT of self.

[0046] Here, the communications department 21 is a part which performs the communication link with an external instrument, acquires the information of the PERT who can perform from other robot equipments (2nd robot equipment 10b) recognized as an external instrument through this communications department 21, and accumulates this information in the external-environment database 171. As the communications department 21, the radiocommunication means using the so-called PC (Personal Computer) card is mentioned. Moreover, it is good also as a wire communication means using a cable etc.

[0047] In addition, although the information (for example, the number, a specification, or capacity of operation) about other robot equipments

accumulated in the external-environment database 171 has been acquired through the sensor section 20 as mentioned above. The information which acquired by communicating among other robot equipments not using the thing limited to this but using such the communications department 21, and this acquired can also be accumulated in the external-environment database 171 as information about other robot equipments. On the other hand, when robot equipment 10a is a slave, the dance PERT decision section 13 transmits the PERT who can be performed to other robot equipments (robot equipment of a reader), and registers the dance PERT of self into the PERT register of the motion selector 14 based on the PERT in charge answered corresponding to it (for example, broadcast, broadcasting).

[0048] Thus, the dance PERT decision section 13 is constituted so that a function which is different when robot equipment 10a is a reader, and when robot equipment 10a is a slave may be made.

[0049] In addition, procedures, such as decision (the PERT information in their duty) of the dance PERT of all robot equipments based on the creation of PERT's information which can be performed performed to robot equipment 10a, and the information of the PERT who can be performed transmitted from other robot equipments performed when robot equipment 10a is a reader, are explained in full detail later.

[0050] The above-mentioned motion selector 14 chooses motion information from the dance signal about PERT registered into the PERT register determined by this dance PERT decision section 13. Here, self (self made into the reader) is determined, or the PERT registered is determined by other robot equipments (robot equipment of a reader). In this motion selector 14, as mentioned above, the selected motion information is sent to the motion controller 15.

[0051] Moreover, robot equipment 10a is equipped with the fall detecting element 18. The fall detecting element 18 detects the own fall of robot equipment 10a. In this case, the motion controller 15 detects the fall signal by the fall detection from the fall detecting element 18, outputs the command for the fall return according to it to a driving means 16, and changes it into fall return mode from dance mode. Thereby, robot equipment 10a gives priority to

actuation of a fall return over the coordination actuation under activation, and performs it.

[0052] It is constituted robot equipment 10a being used as a content which the content of the program of operation does not reverse in the case of normal operation (autonomous working), and actuation is made by such program execution of operation. However, in coordination actuation, robot equipment 10a comes to operate based on the performance information sent as a dance signal. Therefore, if it performs, when performance information which loses the balance of a position and is reversed will have been transmitted as a dance signal, robot equipment 10a may be reversed. In such a case, a fall can be detected, priority can be given over actuation by the dance signal, and actuation of a fall return can be made to appear by the fall detecting element 18.

[0053] For example, when robot equipment is reversed in the usual mode, it may have the actuation for returning a fall and robot equipment detects a fall in such a case, actuation of a fall return can be made to appear only by only changing into the usual mode.

[0054] Robot equipment 10a is constituted by above each part. The procedure in the case of reception of the dance signal in robot equipment 10a is shown in drawing 3.

[0055] In robot equipment 10a, in step S1, the dance signal multiplexed by the dance signal receive section 11 starts reception, and a dance signal analysis machine performs separation and a recovery of a dance signal in continuing step S2. For example, suppose that the dance signal to which it restored is a thing about PERT 1 - PERT N by separation and a recovery of this dance signal.

[0056] Robot equipment 10a judges the PERT who can perform in step S3 in dance PERT 1 - N. Here, robot equipment 10a stores in a storage means the information (henceforth the PERT array information which can be danced) which arranged the PERT who can dance, when there is PERT in whom self is possible. Specifically, self has determined as follows the PERT array information which can be danced.

[0057] As mentioned above, specification, own athletic ability, own engine-

performance information, etc. of robot equipment 10a as property information of self are stored in the specification database 172. And the information (for example, the number, a specification, or an athletic ability) about other robot equipments is accumulated in the external-environment database 171. It distinguishes whether the dance PERT decision section 13 can perform robot equipment 10a about each PERT based on each PERT's robot classification information which was shown in (B) among drawing 2 added to the performance information of each PERT about the dance signal acquired by the dance analysis section 12 and which can be performed with reference to these property information or the information about other robot equipments.

[0058] And the PERT who can perform is generated as PERT array information which is made into array information and which can be danced. For example, the array of the PERT who can be danced is an array like [3N, 2,]. And this dance PERT's array is arranged by the priority. In this example, priority is determined in order of "3", "N", and "2." For example, such dance PERT's priority is determined as elated dance PERT's order. Thus, the PERT array information which can be danced is created by the PERT information creation function by the dance PERT decision section 13 which can be performed.

[0059] And robot equipment 10a distinguishes whether other robot equipments exist in step S4. That is, it distinguishes whether the robot equipment which may carry out coordination actuation exists in the perimeter. Distinction of whether other robot equipments exist judges existence of other robot equipments with the data stored in the communications department 21 or the external-environment database 171.

[0060] Robot equipment 10a broadcasts the PERT array information on own which can be danced to other robot equipments by the communications department 21 in step S5, when other robot equipments exist.

[0061] And robot equipment 10a determines dance PERT in step S6. It is shown in drawing 4 and processing of dance PERT decision is explained in full detail later. Robot equipment 10a performs a dance motion in step S7 after dance PERT's decision. On the other hand, when other robot equipments do not exist in step S4, robot equipment 10a performs a dance

motion in this step S7.

[0062] Moreover, when it is judged that there is no PERT who can perform in step S3, in step S8, robot equipment 10a creates an alternative motion, and performs the dance motion by that created alternative motion in this step S7. Creation of an alternative motion looks for that whose dance period suits from the fundamental actuation (motion primitive) registered beforehand, and is performed by creating periodic actuation. For example, about a dance period, an alternative motion is created with reference to a MIDI signal based on this MIDI signal.

[0063] Moreover, robot equipment 10a distinguishes fall detection in step S9 in the time of dance motion activation. When there is fall detection, robot equipment 10a is changed into the mode of a fall return from dance mode, and makes actuation of a fall return appear in step S11. And robot equipment 10a distinguishes whether the dance is completed or not, after returning a fall. For example, it is because a fall return may take time amount, and since it thinks also when a fall return is carried out and the dance is already completed, such distinction is needed.

[0064] In step S10, when the dance is not completed, robot equipment 10a performs a dance motion again in step S7. Moreover, when the dance is completed, robot equipment 10a ends processing in dance mode.

[0065] Thus, robot equipment performs processing about a dance motion based on a dance signal. The procedure for the dance PERT decision in the above-mentioned step S6 is shown in drawing 4.

[0066] As shown in drawing 4, robot equipment 10a goes into the standby condition of broadcasting from other robot equipments (each robot equipment which carries out coordination actuation in the future) by distinction processing of the broadcasting reception from other robot equipments [in / for broadcasting from other robot equipments in step S21 / waiting processing and step S22]. When there is broadcasting, robot equipment 10a registers into a database 17 the data which progressed to step S23 and were received. Here, the data received by broadcasting are the PERT array information for every robot equipment which can be danced.

[0067] And the received PERT array information which can be danced is

memorized by the database, namely, for example, in a database, as received PERT array information which can be danced. The PERT array [3N, 1, ...] from a certain robot equipment (robot equipment 1) which can be danced is described. Moreover, the PERT array [1, 2N, ...] from a certain robot equipment (robot equipment 2) which can be danced is described. Moreover, the PERT array [2N, 5, ...] from a certain robot equipment (robot equipment 3) which can be danced is described, and the PERT array [5, 8, 2, ...] from a certain robot equipment (robot equipment M) which can be danced is described.

[0068] And robot equipment 10a compares the number of robot equipment with a response with the number of the robot equipment which self including self recognizes in step S24. For example, it distinguishes whether 1 is added to the whole number and the whole number of replies (the number of responses) of robot equipment, and a value is in agreement.

[0069] By such distinction, if robot equipment 10a has the response from all robot equipments, when it will progress to step S25 and there will be no response from all other robot equipments, it progresses to step S21 and goes into a response waiting state. Here, in step S24, when there is no response from all robot equipments, it cannot progress to step S25 from step S24. When robot equipment 10a does not have the response from all robot equipments in step S24 corresponding to such a thing into predetermined time amount, it is made to progress to step S25 automatically.

[0070] At step S25, as for robot equipment 10a, he distinguishes whether it is a reader. When he is a reader, robot equipment 10a progresses to step S26, and when he is not a reader, it progresses to step S28. About the processing after step S26, it becomes the processing which the robot equipment of a reader performs, and becomes the processing which the so-called robot equipment of a slave performs about the processing after step S28.

[0071] At step S26, robot equipment 10a in the case of a reader makes dance PERT's assignment decision. The PERT array information which has been transmitted from each robot equipment (each robot equipment of a slave) with which the database 17 was accumulated and which can be danced determines dance PERT's assignment. This PERT array information that can

be danced is data transmitted from each robot equipment in step S23.

[0072] Robot equipment 10a made into the reader assigns dance PERT of each robot equipment using the PERT array which was accumulated in this database 17 and which can be danced. For example, dance PERT's assignment is performed using a performance index etc. Thereby, dance PERT of each robot equipment can be determined easily. For example, it determines using a performance index as shown in (1) type.

[0073]

[Equation 1]

-

Here, $F(R)$ is an assessment value at the time of determining by the R th candidate. About the performance index of the 1st, the 2nd, the 3rd, and ..., it comes to be obtained as $F(1) = 10$, $F(2) = 5$, $F(3) = 2$, ..., etc. And what is necessary is just to ask for the group of $F_k(R)$ which a performance index E makes max as the optimal dance PERT for each robot equipment using a performance index E .

[0074] The robot equipment of a reader determines dance PERT in this way, and tells the dance PERT (the PERT information in its duty) who takes charge to each robot equipment by broadcasting in step S27. And in step S7 shown in drawing 3, the robot equipment of a reader chooses the motion information on self from a dance signal based on the PERT information in its duty, and performs a dance motion.

[0075] In step S28 and step S29 when it is presupposed on the other hand that he is not a reader in step S25, robot equipment (robot equipment made into slave) 10a goes into the standby condition of broadcasting from the robot equipment of a reader by distinction processing of waiting processing and broadcasting reception of broadcasting from the robot equipment of a reader. And when there is broadcasting from the robot equipment of a reader, in step S7 shown in drawing 3, robot equipment chooses the motion information on self from a dance signal based on the PERT information in its duty acquired by broadcasting, and performs a dance motion.

[0076] The PERT who takes charge of robot equipment can be determined by the procedure shown in the above drawing 3 and drawing 4, and can perform now the dance motion about each PERT who takes charge with it.

[0077] Actually, a dance motion is performed synchronizing with the additional information or auxiliary information added to music data. That is, the decision of the PERT in each robot equipment which was mentioned above, and selection of the motion information from the dance signal based on the determined PERT are processings made before activation of a actual dance.

[0078] For example, as shown in drawing 5, there are some by which additional information or auxiliary information D2n is added to music data D1n in a music data format. For example, the MIDI signal mentioned above corresponds to auxiliary information D2n in such a music data format. Each robot equipment takes a synchronization to auxiliary information D2n added to music data D1n in this way, and reproduces a dance motion based on each PERT's motion information.

[0079] And each robot equipment holds the motion information which obtained such actuation before actual dance activation by the motion controller 15, and is controlling the actuator 16 based on motion information synchronizing with auxiliary information D2n detected behind. It can nurse and a person can appreciate actuation by such each robot equipment as that in which each robot equipment is carrying out coordination actuation according to music data.

[0080] In addition, about the technique of operating based on the auxiliary information (MIDI signal etc.) added to music data which were mentioned above, there is a technique of the performance toy equipment currently indicated as JP,2725528,B.

[0081] As mentioned above, the robot equipment with which this invention was applied can grasp situations, such as the number, motile ability, etc. of the robot equipment installed on that occasion, using means of communications with other robot equipments etc., and each robot equipment can choose the actuation according to a situation on that occasion. Thereby, the coordination actuation by two or more robot equipments is attained, and robot equipment can realize high actuation of the entertainment nature by two

or more robot equipments, such as a coordination dance.

[0082] Moreover, even if an execution environment becomes complicated about coordination actuation of the class and number increasing, it comes to perform suitable setting out automatically. Thereby, the actuation by the user [actuation / coordination] according to change of an execution environment becomes unnecessary at all.

[0083] Moreover, since a dance motion is not what the user set up in advance and was assigned, it is nursed and can realize playback of an always fresh motion for a person.

[0084] In addition, the robot equipment of a bipedal locomotion and the robot equipment of quadrupedalism were mentioned as the example, and the gestalt of above-mentioned operation explained them. However, it cannot be overemphasized that it is not limited to this. That is, for example, the appearance configuration is considered as other configurations and this invention can be applied also about robot equipment which is made into other configurations also about a driving member. The coordination actuation by various robot equipments is attained only by this being equipped with the configuration for realizing coordination actuation as an intersection.

[0085] For example, in robot equipment, some which are made exchangeable are in the unit with which it consists of other structures (function), each configuration section being used as a unit construction. In such a case, the robot equipment exchanged in the unit such can choose optimal PERT according to the information, if self can hold the information by which unit exchange was carried out.

[0086] Moreover, as the gestalt of above-mentioned operation explained, the robot equipment of a reader (or master) determines each PERT, and is outputting the information of the PERT who determined to each robot equipment of a slave. Here, it is necessary to determine a reader out of two or more robot equipments. For example, each robot equipment holds the data (for example, data for reader selection) which consist of priority of the robot equipment which should serve as a reader as the technique of determining a reader (having memorized for the storage means as a database), and each robot equipment recognizes a reader based on this data for reader selection.

For example, a reader is chosen from the class of other robot equipments grasped by a communication link or external detection (input of a camera, voice, etc.) with reference to the data for reader selection. Or it is made to make the robot equipment which had the interaction from a user by predetermined timing into a reader. For example, the robot equipment which detected that the head was struck by the user is determined as the reader.

[0087] Moreover, with the gestalt of above-mentioned operation, the fall return actuation at the time of carrying out transfer detection as interruption processing at the time of carrying out coordination actuation is mentioned. However, not the thing limited to this but other processings can also be carried out to interruption processing. For example, when there is an instruction from a user, processing which executes the instruction can also be considered as interruption processing. Furthermore, only when the priority of the detected interruption processing is higher than coordination actuation in this way by measuring the priority of coordination actuation and such interruption processing in interrupting and processing, the interruption processing concerned can be performed.

[0088] Moreover, about the motion control of robot equipment which was explained with the gestalt of above-mentioned operation, it is also realizable with the program whose offer is enabled independently, and the program recorded on the record medium.

[0089] Moreover, explanation is added to below about the concrete configuration of animal mold robot equipment (quadrupedalism mold robot equipment) and humanoid robot equipment (bipod-walking-robot equipment).

[0090] The head unit 104 and the tail section unit 105 are connected with the front end section and the back end section of the idiosoma unit 102, respectively, and animal mold robot equipment is constituted while considering as the so-called pet mold robot of the configuration which imitated animals, such as a "dog", and connecting the leg units 103A, 103B, 103C, and 103D with front and rear, right and left of the idiosoma unit 102, respectively, as shown in drawing 6.

[0091] As shown in the idiosoma unit 102 at drawing 7 CPU (Central ProcessingUnit)110, DRAM (Dynamic Random Access Memory)111, a flash

ROM (Read Only Memory) 112, PC () [Personal] The control section 116 formed by connecting the Computer card interface circuitry 113 and a digital disposal circuit 114 mutually through an internal bus 115 and the dc-battery 117 as a source of power of this animal mold robot equipment 100 are contained. Moreover, the angular-velocity sensor 118, an acceleration sensor 119, etc. for detecting the sense of animal mold robot equipment 100 and the acceleration of a motion are contained by the idiosoma unit 102.

[0092] Moreover, the CCD (ChargeCoupled Device) camera 120 for picturizing an external situation to the head unit 104, The touch sensor 121 for "it strokes" and the physical influence of "striking" from a user to detect a carrier beam pressure, The distance robot 122 for measuring the distance to the body located ahead, LED (Light Emitting Diode) (not shown) equivalent to the microphone 123 for collecting alien frequencies, the loudspeaker 124 for outputting voice, such as a cry, and the "eye" of animal mold robot equipment 100 etc. is arranged in the predetermined location, respectively.

[0093] Furthermore, Actuators 1251-125n and Potentiometers 1261-126n for free frequency are arranged in the joining segment of the joint part of each leg units 103A-103D, each joining segment of each leg units 103A-103D and the idiosoma unit 102, the head unit 104, and the idiosoma unit 102, and the list by the joining segment of tail 105A of the tail section unit 105, respectively. For example, Actuators 1251-125n have the servo motor as a configuration. The leg units 103A-103D are controlled by actuation of a servo motor, and it changes in a target position or actuation.

[0094] And LED and 1251-125n of each actuator are connected with the digital disposal circuit 114 of the control section 116 through the hubs 1271-127n corresponding to various sensor lists, such as these angular-velocity sensor 118, an acceleration sensor 119, a touch sensor 121, a distance robot 122, a microphone 123, a loudspeaker 124, and each potentiometers 1261-126n, respectively, and direct continuation of CCD camera 120 and the dc-battery 117 is carried out to the digital disposal circuit 114, respectively.

[0095] 1l. of digital disposal circuits, 4 incorporates sensor data, and the image data and voice data which are supplied from each above-mentioned sensor one by one, and carries out sequential storing of these through an

internal bus 115 in the predetermined location in DRAM111, respectively. Moreover, a digital disposal circuit 114 incorporates the dc-battery residue data showing the dc-battery residue supplied from a dc-battery 117 with this one by one, and stores this in the predetermined location in DRAM111.

[0096] Thus, each sensor data stored in DRAM111, image data, voice data, and dc-battery residue data are used in case CPU110 performs motion control of this animal mold robot equipment 100 after this.

[0097] In practice, at the time of the first stage when the power source of animal mold robot equipment 100 was switched on, CPU110 reads directly the control program stored in the memory card 128 or flash ROM 112 with which the PC Card slot which the idiosoma unit 102 does not illustrate was loaded through the PC card interface circuitry 113, and stores this in DRAM111.

[0098] Moreover, CPU110 judges [after this] the situation of self and a perimeter, the existence of the directions from a user, and influence, etc. from a digital disposal circuit 114 based on each sensor data by which sequential storing is carried out, image data, voice data, and dc-battery residue data to DRAM111 as mentioned above.

[0099] Furthermore, CPU110 can make the head unit 104 able to shake vertically and horizontally, can move tail 105A of the tail section unit 105, or makes it act by making the required actuators 1251-125n drive based on the decision result concerned to make it walk by making each leg units 103A-103D drive etc. while it opts for the action which stores in this decision result and DRAM111, and continues based on *****.

[0100] Moreover, in this case, CPU110 generates voice data if needed, by giving this to a loudspeaker 124 as a sound signal through a digital disposal circuit 114, makes the voice based on the sound signal concerned output outside, or turns on, switches off or blinks above-mentioned LED.

[0101] Thus, in animal mold robot equipment 100, it is made as [act / according to the situation of self and a perimeter, the directions from a user, and influence / it / autonomously]. Thus, animal mold robot equipment 100 can control the actuator constituted uniquely by having a configuration for coordination actuation which was mentioned above to have the original

configuration, and can make the actuation which cooperated to other robot equipments appear.

[0102] Next, humanoid robot equipment is explained. The appearance viewed from each of the front of humanoid robot equipment 200 and back is shown in drawing 8 and drawing 9. Furthermore, the joint degree-of-freedom configuration which this humanoid robot equipment 200 possesses is typically shown in drawing 10.

[0103] As shown in drawing 10, humanoid robot equipment 200 consists of the truncus sections which connect an upper extremity including two arms and a head 201, the membrum inferius which consists of the two legs which realize migration actuation, and an upper extremity and the membrum inferius.

[0104] The neck joint which supports a head 201 has three degrees of freedom called the neck joint yaw sxis 202, each joint pitch axis 203, and the neck joint roll axes 204.

[0105] Moreover, each carpus consists of the shoulder-joint pitch axis 208, the shoulder-joint roll axes 209, the overarm yaw sxis 210, the elbow-joint pitch axis 211, the forearm yaw sxis 212, a wrist joint pitch axis 213, a wrist joint roll ring 214, and a hand part 215. Hand parts 215 are the many joints and the multi-degree-of-freedom structure containing two or more fingers actually. However, since there are little the contribution and effect to attitude control or walk control of humanoid robot equipment 200, actuation of a hand part 215 is assumed to be a zero degree of freedom on these descriptions. Therefore, each arm presupposes that it has seven degrees of freedom.

[0106] Moreover, the truncus section has three degrees of freedom called the truncus pitch axis 205, the truncus roll axes 206, and the truncus yaw sxis 207.

[0107] Moreover, each leg which constitutes the membrum inferius consists of the hip joint yaw sxis 216, the hip joint pitch axis 217, the hip joint roll axes 218, the knee-joint pitch axis 219, an ankle joint pitch axis 220, ankle joint roll axes 221, and a foot 222. In this description, it is a hip joint. The intersection of a pitch axis 217 and the hip joint roll axes 218 defines the hip joint location of humanoid robot equipment 200. Actually, although the foot 22 of the body is the structure containing the vola of many joints and many degrees of freedom, the vola of humanoid robot equipment 200 makes it a zero degree of

freedom. Therefore, each leg consists of six degrees of freedom.

[0108] If the above is summarized, as the humanoid robot equipment 200 whole, it will have $2 = 3+7 \times 2 + 3 + 6 \times 32$ degree of freedom in total. However, the humanoid robot equipment 200 for entertainment is not necessarily limited to 32 degrees of freedom.

[0109] The degree of means is actually mounted using an actuator each one which humanoid robot equipment 200 which was mentioned above has. As for the request of eliminating an excessive swelling by the exterior and making it approximate in the shape of [human] a natural bodily shape, performing attitude control to the instability structure called a 2-pair-of-shoes walk to an actuator, it is desirable that it is small and lightweight.

[0110] The control-system configuration of humanoid robot equipment 200 is typically shown in drawing 11. As shown in this drawing, humanoid robot equipment 200 consists of each device unit 230,240,250 R/L and 260 R/L expressing the human limbs, and a control unit 280 which performs adaptive control for realizing coordination actuation between each device unit (however, each of R and L is a suffix which shows each of the right and the left.). the following -- the same .

[0111] Actuation of the humanoid robot equipment 200 whole is controlled by the control unit 280 in generalization. A control unit 280 consists of circumference circuits 282 including the interface (neither is illustrated) which performs the data of the main control section 281 which consists of main circuit components (not shown), such as CPU (Central Processing Unit) and memory, and each component of a power circuit or humanoid robot equipment 200, and transfer of a command.

[0112] Especially the installation of this control unit 280 is not limited. Although carried in the truncus section unit 240 in drawing 11, you may carry in the head unit 230. Or a control unit 280 is arranged out of humanoid robot equipment 200, and you may make it communicate with the airframe of humanoid robot equipment 200 by the cable or wireless.

[0113] Each joint degree of freedom in the humanoid robot equipment 200 shown in drawing 10 is realized by the actuator corresponding to each. That is, the neck joint yaw sxis 202, the neck joint pitch 203, the neck joint yaw-sxis

actuator A2 expressing each of the neck joint roll axes 204, neck joint pitch-axis actuator A3, and neck joint roll-axes actuator A4 are arranged by the head unit 230.

[0114] Moreover, truncus pitch-axis actuator A5 expressing each of the truncus pitch axis 205, the truncus roll axes 206, and the truncus yaw sxis 207, the truncus roll-axes actuator A6, and the truncus yaw-sxis actuator A7 are arranged by the truncus section unit 240.

[0115] Moreover, although subdivided by overarm unit 251 R/L, elbow-joint unit 252 R/L, and forearm unit 253 R/L, arm unit 250 R/L The shoulder-joint pitch-axis actuator A8, shoulder-joint roll-axes actuator A9 which the shoulder-joint pitch axis 8, the shoulder-joint roll axes 209, the overarm yaw sxis 210, the elbow-joint pitch axis 211, the elbow-joint roll axes 212, the wrist joint pitch axis 213, and the wrist joint roll axes 214 express respectively, The overarm yaw-sxis actuator A10, the elbow-joint pitch-axis actuator A11, the elbow-joint roll-axes actuator A12, the wrist joint pitch-axis actuator A13, and the wrist joint roll-axes actuator A14 are arranged.

[0116] Moreover, although subdivided by femoral region unit 261 R/L, knee unit 262 R/L, and leg part unit 263 R/L, leg unit 260 R/L The hip joint yaw-sxis actuator A16, the hip joint pitch-axis actuator A17 expressing each of the hip joint yaw sxis 216, the hip joint pitch axis 217, the hip joint roll axes 218, the knee-joint pitch axis 219, the ankle joint pitch axis 220, and the ankle joint roll axes 221, The hip joint roll-axes actuator A18, the knee-joint pitch-axis actuator A19, the ankle joint pitch-axis actuator A20, and the ankle joint roll-axes actuator A21 are arranged.

[0117] The sub control sections 2235, 245, 255, and 265 of an actuator actuation control section are arranged for every device unit, such as the head unit 230, the truncus section unit 240, arm unit 250, and each leg unit 60. furthermore, each leg 260 -- while equipping with the touch-down check sensors 291 and 292 which detect whether the vola of R and L was implanted, the attitude sensor 293 which measures a position is equipped in the truncus section unit 240.

[0118] The touch-down check sensors 291 and 292 consist of proximity sensors or micro switches etc, which were installed in the vola. Moreover, an

attitude sensor 293 is constituted by the combination of an acceleration sensor and a gyroscope sensor.

[0119] the output of the touch-down check sensors 291 and 292 -- during periods of operation, such as a walk and transit, -- setting -- each leg on either side -- the present basis or **** -- it can distinguish whether it is in which condition. Moreover, the inclination and position of a truncus part are detectable with the output of an attitude sensor 293.

[0120] The main control section 280 can answer the output of each sensors 291-293, and can amend control objectives dynamically. Accommodative control can be performed to each of the sub control section 235,245,255,265, and, more specifically, the upper extremity of humanoid robot equipment 200, the truncus, and the membrum inferius can realize the exercise-of-the-whole-body pattern driven in cooperation.

[0121] the exercise of the whole body on the airframe of humanoid robot equipment 200 -- a foot -- while setting up motion, a ZMP (ZeroMoment Point) orbit, truncus motion, upper extremity motion, lumbar part height, etc., the command which directs actuation according to these contents of setting out is transmitted to each sub control section 235,245,255,265. And in each sub control sections 235 and 245 and ..., the receiving command from the main control section 281 is interpreted, and an actuation control signal is outputted to each actuator A2, A3, etc. "ZMP" said here is a point on the floor line where the moment by the floor reaction force during a walk serves as zero, and a "ZMP orbit" means the locus to which ZMP moves during the walk actuation period of humanoid robot equipment 200.

[0122] These moments act on gravity, an inertia force, and a list from a walk system at a road surface with the acceleration produced in connection with gravity and locomotion at the time of a walk. According to so-called "d'Alembert's principle", they balance with the floor reaction force as a reaction to a walk system from a road surface, and the floor-reaction-force moment. As a conclusion of dynamic inference, the point (Zero Moment Point), i.e., "ZMP", that a pitch and the roll-axes moment serve as zero exists in the vola grounding point and side top of the support polygon which a road surface forms, or its inside.

[0123] Many of proposals about position stability control of a leg formula mobile robot or the fall prevention at the time of a walk are used as a norm of stability distinction of a walk of this ZMP. The bipedal-locomotion pattern generation based on a ZMP norm can set up the point landing [vola] beforehand, and has the advantage of being easy to take the kinematic constraint of the tip of a foot according to a road surface configuration into consideration. Moreover, since making ZMP into a stability distinction norm means treating not the force but an orbit as desired value on kinematic control, feasibility increases technically. In addition, the point which applies ZMP to the stability distinction norm of a bipedal robot at the conceptual list of ZMP is indicated by Miomir Vukobratovic work "LEGGED LOCOMOTION ROBOTS" (work outside Ichiro Kato "a bipedal robot and an artificial guide peg" (Nikkan Kogyo Shimbun)).

[0124] Generally, robots of a bipedal locomotion like a humanoid have a high center-of-gravity location, and the ZMP stable zone at the time of a walk is narrower than quadrupedalism. Therefore, the problem of the position fluctuation accompanying change of such a road surface condition is divided in a bipod walking robot, and becomes important.

[0125] As mentioned above, each sub control sections 235 and 245, ..., etc. interpret the receiving command from the main control section 281, and humanoid robot equipment 200 outputs an actuation control signal to each actuator A2, A3, and ..., and is controlling actuation of each unit. Thereby, humanoid robot equipment 200 is made possible [walking with the stable position]. Thus, humanoid robot equipment 200 can control the actuator constituted uniquely by having a configuration for coordination actuation which was mentioned above to have the original configuration, and can make the actuation which cooperated to the animal mold robot equipment 100 as other robot equipments appear.

[0126]

[Effect of the Invention] A receiving means by which the robot equipment concerning this invention receives the multiplexing performance information which it becomes from two or more PERT performance information through a driving member, means of communications, and means of communications, A

PERT performance information extract means to extract the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which the receiving means received, By having a motion-control means to control actuation of a driving member based on the PERT performance information which the PERT performance information extract means extracted A receiving means receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications. Based on the PERT performance information which extracted the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which the receiving means received with the PERT performance information extract means, and the PERT performance information extract means extracted, actuation of a driving member is controllable by the motion-control means. Thereby, robot equipment can control actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and can make actuation appear.

[0127] Moreover, the motion-control approach of the robot equipment concerning this invention The receiving process which receives the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information through means of communications with robot equipment, The PERT performance information extract process that robot equipment extracts the PERT performance information of self from the multiplexing performance information received at the receiving process, By having the motion-control process which controls actuation of the driving member of robot equipment based on the PERT performance information extracted at the PERT performance information extract process Actuation of a driving member can be controlled based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and actuation can be made to appear to robot equipment.

[0128] Moreover, the receiving process which receives the multiplexing performance information which the program concerning this invention becomes from two or more PERT performance information through means of communications, The PERT performance information extract process of

extracting the PERT performance information of self from the above-mentioned multiplexing performance information received at the receiving process, It is the thing which makes robot equipment perform the motion-control process which controls actuation of a driving member based on the PERT performance information extracted at the PERT performance information extract process. The robot equipment which controls actuation by such program can control actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and can make actuation appear.

[0129] Moreover, the receiving process which receives the multiplexing performance information which the record medium concerning this invention becomes from two or more PERT performance information through means of communications, The PERT performance information extract process of extracting the PERT performance information of self from the multiplexing performance information received at the receiving process, The program which makes robot equipment perform the motion-control process which controls actuation of a driving member based on the PERT performance information extracted at the PERT performance information extract process is recorded. The robot equipment which controls actuation by the program recorded on such a record medium can control actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and can make actuation appear.

[0130] Moreover, the control system of the robot equipment concerning this invention is equipped with a broadcast means to broadcast the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information. Moreover, the control system of robot equipment is equipped with two or more robot equipments equipped with a driving member, means of communications, a receiving means to receive multiplexing performance information through means of communications, a PERT performance information extract means to extract the PERT performance information of self from the multiplexing performance information which the receiving means received, and a motion-control means control actuation of a driving member based on the PERT performance information which the PERT performance

information extract means extracted.

[0131] The control system of robot equipment equipped with such a configuration can broadcast the multiplexing performance information which consists of two or more PERT performance information with a broadcast means, and robot equipment can control actuation of a driving member by the motion-control means based on the PERT performance information which extracted the PERT performance information of self with a PERT performance-information extract means from the multiplexing performance information which received multiplexing performance information with the receiving means through means of communications, and the receiving means received, and a PERT performance-information extract means extracted. Thereby, robot equipment can control actuation of a driving member based on the PERT performance information of self of the multiplexing performance information, and can make actuation appear.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration for performing coordination actuation of the robot equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the dance signal which each robot equipment for coordination actuation receives.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows a series of down stream processing until it performs a dance motion based on a dance signal.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows detailed down stream processing of the dance PERT decision in the flow chart of drawing 3.

[Drawing 5] Each robot equipment is drawing showing the attribute information on the music data used for coordination actuation.

[Drawing 6] It is the perspective view showing the appearance configuration of animal mold robot equipment.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the internal-circuitry configuration of animal mold robot equipment etc.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the configuration of the humanoid robot equipment viewed from the front.

[Drawing 9] It is the perspective view showing the configuration of the humanoid robot equipment viewed from back.

[Drawing 10] It is drawing showing the connection condition of each right hand side of humanoid robot equipment.

[Drawing 11] It is drawing showing the drive system of humanoid robot equipment.

[Drawing 12] It is drawing showing the example of a configuration of the robot equipment of a bipedal locomotion.

[Drawing 13] It is drawing showing the example of a configuration of the robot equipment of quadrupedalism.

[Drawing 14] It is drawing showing one scene of the dance by the robot equipment of a bipedal locomotion.

[Drawing 15] It is drawing showing other one scene of the dance by the robot equipment of a bipedal locomotion.

[Description of Notations]

10a, the 10b environment recognition processing section, 20 sensor section, the 21 communications department, 100 animal mold robot equipment, 200 humanoid-robot equipment Robot equipment, 11 A dance signal receive section, 12 The dance signal analysis section, 13 The dance PERT decision section, 14 A motion selector, 15 A motion controller, 16 A driving means, 17 The database section, 171 An external-environment database, 172 A specification database, 18 A fall detecting element, 19
